

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA 60

METSÄTEKNOLOGIAN TUTKIMUSOSASTO
METSÄTYÖTIETEEN TUTKIMUSSUUNTA

S-E. Appelroth

TIDSBEHOVET OCH PRESTATIONEN VID
MANUELL PLANTERING AV
TÄCKROTSPLANTOR EFTER MASKINELL
MARKBEREDNING

SUMMARY

TIME REQUIRED FOR AND PERFORMANCE RATE
IN MANUAL PLANTING OF CONTAINERISED
NURSERY STOCK AFTER MECHANICAL SITE
PREPARATION

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 60

METSÄTEKNOLOGIAN TUTKIMUSOSASTO

METSÄTYÖTIEEEN TUTKIMUSSUUNTA

S-E. APPELROTH

TIDSBEHOVET OCH PRESTATIONEN VID MANUELL PLANTERING
AV TÄCKROTSPLANTOR EFTER MASKINELL MARKBEREDNING

Summary

TIME REQUIRED FOR AND PERFORMANCE RATE IN MANUAL
PLANTING OF CONTAINERISED NURSERY STOCK AFTER
MECHANICAL SITE PREPARATION

HELSINKI 1982

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
1982

Appelroth, S-E. 1982. Tidsbehovet och prestationen vid manuell plantering av täckrotsplantor efter maskinell markbehandling. Summary: Time required for and performance rate in manual planting of containerised nursery stock after mechanical site preparation. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 60:1-306.

Time required for manual planting was studied in sixteen combinations of a) six types of containerised and two types of bare rooted nursery stock, b) five tools, c) six plant carriers and d) mechanical site preparation with four kinds of equipment.

The work contents were standardized by a method study. Observed time was taken via rating through to basic time. Allowances were added to bring basic to standard time and presented by work difficulty classes.

ODC 305 + 301 + 232.42 + 232.41

ISSN 0358-4283

Kirjapaino Oy Nova, Helsinki 1982

FÖRORD

Föreliggande studie initierades av arbetsmarknadsorganisationerna år 1970. Fältarbetet utfördes sensommaren 1971, och preliminära resultat offentliggjordes på finska våren därefter. I princip har resultaten från denna studie legat till grund för planteringstarifferna i Finland sedan 1973.

Den skogsarbetsstudiemetodik som tillämpas i föreliggande arbete är allmänt använd i Storbritannien och i Förbundsrepubliken Tyskland men ej vid skogsarbetsstudier i Norden. För den skull har det varit av speciellt intresse att nu grundligt behandla och på svenska rapportera studien från 1971. För att ha fullt utbyte av denna rapport bör läsaren vara någorlunda förtrogen med de internationellt kända publikationerna om skogsarbetsstudiemetodik i Storbritannien (Wittering 1973b) och i Förbundsrepubliken Tyskland (Anleitung ... 1976 och Methodenlehre ... 1972, 1975). Ny ADB-teknik har först nu möjliggjort en grundlig bearbetning av det stora antalet data till rimliga kostnader.

I föreliggande rapport används de svenska motsvarigheterna till de arbetsstudietemer, som antagits av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. (Rationalisoinnin ... 1979.) I bilaga 1, s. 281 ges svenska översättningar av definitionerna. Kompletterande termer har i första hand tagits ur Tekniska Nomenklaturcentralens produktionstekniska ordlista (Produktionsteknisk ... 1971).

Den ursprungliga studieplanen och planen för fältarbetet uppgjordes i samråd med forstrådet K.E. Asplund vid Forststyrelsen. Det förekom inga meningsskiljaktigheter beträffande studiemetodik eller innehållet av tidsstudiebegrepp. Forststyrelsens utvecklingssektion i Hirvas bistod med både arbetsstudiepersonal, bilar för transport, uppletandet av lämpliga försöksytor mm. Härvid må särskilt nämnas förutom forstrådet K.E. Asplund, forstteknikerna T. Herranen och M. Huusko, vilkas insatser var särskilt värdefulla. Vid Skogsforskningsinstitutets avdelning för skogsteknologi leddes fältarbetet på ett utmärkt sätt av forstmästare M. Tynkkynen och forsttekniker H. Kalaja.

Min förre lärare vid North Carolina State University i USA, professor J. Goldman, har gett mig de erforderliga insikterna i arbetsstudier vilka ligger till grund för denna studie. Professorerna H. Löffler och H. Häberle samt doktorerna D. Rehschuh och K. Dummel i Förbundsrepubliken Tyskland samt skogsarbetsstudieexperterna W.O. Wittering, A. Whayman, J.W. Crossland och A.J.C. Hughes i Storbritannien har gjort mig förtrogen med skogsarbetsstudiemetodikkens tillämpning i respektive länder. Ett stort antal kolleger i flera länder har bistått med särtryck, stenciler och t.o.m. konfidentiella rapporter med arbetsstudieresultat rörande plantering.

Prefekten vid institutionen för skogsteknologi vid Helsingfors universitet, professor K. Putkisto, har på ett konstruktivt sätt handlett mig i avhandlingsarbetet. Manu-

skriptet har genomlästs av professorerna P. Hakkila och M. Kärkkäinen vid Skogsforskningsinstitutet, A. Pehkonen vid institutionen för lantbruksteknologi vid Helsingfors universitet och av t.f. verksamhetsledaren I. Lepistö vid Finlands Rationaliseringsförbund r.f., samt i språkligt avseende av fil. dr P. Slotte och av den edsvurna translatorn till engelska V. Vainonen (M.A. Edin.) vilka bidragit med värdefulla synpunkter. Vid den automatiska bearbetningen av dataunderlaget har programmeraren Hannu Aaltio vid Skogsforskningsinstitutets avdelning för skogsteknologi varit en mycket stor tillgång. Renskrivningsarbetet med datorn har utförts av fru A. Rytkönen. Jag riktar ett varmt tack till alla dessa personer som på värdefullt sätt befrämjat mitt arbete.

S-E. Appelroth

BOKMÄRKE FÖR LÄSAREN

Tabell 1a. Försöksleden i studien

Nr	Kod	Verktyg	Redskap	Planttyp	Markberedning
1	1151	Borrhacka	Salla-låda	Rullplanta 1M+1Ar, tall	KLM 240- vingplog
2	1432	Borrhacka	TT-låda	Barrot 1M+2A, gran	KLM 170- vingplog
3	1464	Borrhacka	TT-låda	Skuren rullplanta 2(Mr-Ar), tall	TTS- tallriksplog
4	1473	Borrhacka	TT-låda	Barrot 1M+1A, tall	Sinkkilä- kultivator
5	1474	Borrhacka	TT-låda	Barrot 1M+1A, tall	TTS- tallriksplog
6	1542	Borrhacka	Plastlåda	Skuren rullplanta 1M+1Ar, tall	KLM 170- vingplog
7	1543	Borrhacka	Plastlåda	Skuren rullplanta 1M+1Ar, tall	Sinkkilä- kultivator
8	1552	Borrhacka	Plastlåda	Rullplanta 1M+1Ar, tall	KLM 170- vingplog
9	1553	Borrhacka	Plastlåda	Rullplanta 1M+1Ar, tall	Sinkkilä- kultivator
10	1564	Borrhacka	Plastlåda	Skuren rullplanta 1Mr-1Ar, tall	TTS- tallriksplog
11	1684	Borrhacka	Nisula- ställ	Rullplanta 1Mr-1Ar, tall	TTS- tallriksplog
12	2211	Krukhacka	Styrox- låda	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), tall	KLM 240- vingplog
13	2221	Krukhacka	Styrox- låda	Finnpot FP-620 1(Mt,At), tall	KLM 240- vingplog
14	3211	Stans	Styrox- låda	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), tall	KLM 240- vingplog
15	4311	Pottiputki	Plant- väska	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), tall	KLM 240- vingplog
16	5321	Krukrör	Plant- väska	Finnpot FP-620 1(Mt,At), tall	KLM 240- vingplog

BOOK MARK FOR THE READER

Table 1b. Work methods studied

No.	Code	Planting tool	Plant carrier	Nursery ^{*)} stock	Site preparation
1	1151	Semi-circular hoe	Salla basket	Rolled transplant 1M+1Ar, pine	KLM 240 wing plough
2	1432	Semi-circular hoe	TT basket	Bare rooted 1M+2A, spruce	KLM 240 wing plough
3	1464	Semi-circular hoe	TT basket	Cut rolled seedlings 2(Mr-Ar), pine	TTS disc plough
4	1473	Semi-circular hoe	TT basket	Bare rooted 1M+1A, pine	Sinkkilä spot scarifier
5	1474	Semi-circular hoe	TT basket	Bare rooted 1M+1A, pine	TTS disc plough
6	1542	Semi-circular hoe	Plastic box	Cut rolled transplant 1M+1Ar, pine	KLM 170 wing plough
7	1543	Semi-circular hoe	Plastic box	Cut rolled transplant 1M+1Ar, pine	Sinkkilä spot scarifier
8	1552	Semi-circular hoe	Plastic box	Rolled transplant 1M+1Ar, pine	KLM 170 wing plough
9	1553	Semi-circular hoe	Plastic box	Rolled transplant 1M+1Ar, pine	Sinkkilä spot scarifier
10	1564	Semi-circular hoe	Plastic box	Cut rolled seedling 1Mr-1Ar, pine	TTS disc plough
11	1684	Semi-circular hoe	Nisula carrier	Rolled seedling 1Mr-1Ar, pine	TTS disc plough
12	2211	Pot hoe	Styrox tray	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), pine	KLM 240 wing plough
13	2221	Pot hoe	Styrox tray	Finnpot FP-620 1(Mt,At), pine	KLM 240 wing plough
14	3211	Punch (corer)	Styrox tray	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), pine	KLM 240 wing plough
15	4311	Pottiputki	Plant bag	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), pine	KLM 240 wing plough
16	5321	Pot pipe	Plant bag	Finnpot FP-620 1(Mt,At), pine	KLM 240 wing plough

*) M = greenhouse, A = open air, r = rolled seedling or transplant, t = Finnpot FP-620, k = Paperpot FH 408, + = transplant, - = moved.

INNEHÅLL - CONTENTS

	Sida - Page
1 INLEDNING	12
2 STUDIENS SYFTE OCH AVGRÄNSNING	17
3 ARBETSSTUDIEOBJEKTEN	19
3.1 Planteringsverktygen	19
3.2 Planteringsredskapen	21
3.3 Plantorna	23
3.4 Plantörerna	24
4 STUDIEMETODIKEN OCH STUDIENS OMFATTNING	27
4.1 Metodstudien	31
4.2 Tidsstudierna	36
4.2.1 Normtidsstudien	36
4.2.2 Fördelningsstudien	37
4.3 Specialutredningarna	39
4.3.1 Försöksytorna	39
4.3.2 Plantorna	39
4.3.3 Prestationsbedömningen	39
4.3.4 Arbetets kvalitet	40
4.3.5 Plantörernas fysiska kondition	41
5 FÖRSÖKETS UPPLÄGGNING	43
6 SKOLNING OCH ÖVNING AV PLANTÖRERNA OCH ARBETSSTUDIEPERSONALEN SAMT GENOMFÖRANDET AV FÄLTSTUDIerna	45

6.1	Skolning och övning av plantörerna	45
6.2	Skolning och övning av arbetsstudie- personalen	46
6.3	Fältstudiens genomförande	48
7	DATABEHANDLINGEN	49
7.1	Behandlingen av data från normtidsstudien .	49
7.2	Behandlingen av data från fördelnings- studien	50
7.3	Beräkandet av standardtider	52
7.4	Beräkandet av resultaten för NSR:s begrepp	54
8	STUDIERESULTATEN	55
8.1	Resultaten från normtidsstudien	55
8.1.1	Den uttagna tiden för arbetselementet plantering	58
8.1.2	Den uttagna tiden för arbetselementet planthämtning	66
8.1.3	Den uttagna tiden för deloperationen plantering	68
8.1.4	Prestationen	69
8.1.5	Normtiden för arbetselementet plan- tering, röjning och fläckupptagning .	90
8.1.6	Normtiden för planthämtning	105
8.1.7	Normvärdet för deloperationen plantering	112
8.2	Resultaten från fördelningsstudien	114
8.2.1	Arbetsplatstiden	118
8.2.2	Dagskonstanten	120
8.2.3	Personliga tillskottstiden	123

8.2.4 Återhämtningstiden	123
8.2.5 Störningstiden	125
8.2.6 Tiden för paus	125
8.2.7 Fördelningsfaktorn	126
8.3 Arbetets kvalitet	127
9 TILLÄMPNING AV RESULTATEN	133
9.1 Standardtiderna	133
9.1.1 Standardtiden för arbetselementet plantering	133
9.1.2 Standardtiden för arbetselementet planthämtning	135
9.1.3 Standardtiden för deloperationen plantering	136
9.2 Resultaten uttryckta i NSR:s tidsbegrepp .	143
9.2.1 Jämförelse av resultaten uttryckta i NSR:s tidsbegrepp med av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. använda	143
9.2.2 Huvudtiden M	144
9.2.3 Verktiden E_0	148
9.2.4 Arbetsplatstiden W_0	149
10 DISKUSSION OCH RESULTATENS TILLFÖRLITLIGHET ...	155
10.1 Studiemetodiken	155
10.2 Observationsperiodens längd och antalet observationer	176
10.3 Tidmätningen	183
10.4 Avståndsmätningen	185
10.5 Prestationsbedömningen	185

10.6 Den av plantören betingade variationen ...	218
10.7 Arbetssvårighetsklasserna	228
10.8 Normtiden	230
10.9 Fördelningstiden	231
10.9.1 Dagskonstanten	231
10.9.2 Den totala återhämtningstiden	232
10.10 Standardtiden	234
 SAMMANFATTNING	 241
 REFERENSER - REFERENCES	 247
 SUMMARY	 265
 BILAGOR - ANNEXES	 281
 1. Rapportens arbetsstudieterminologi	 281
 2a. Jämförelse av de tidsstudiebegrepp som används av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. med dem i Nordisk avtale om skoglig arbeids- studienomenklatur 1978	 290
 2b. Comparison of work study concepts adopted by the Rationalisointiliitto r.y. in Finland with those in the Forest Work Study Nomenclature of the Nordic Forest Work Study Council (NSR 1978)	 292

3.	Uppgifter om planteringsverktygen - Informa- tion on the planting tools	294
4.	Uppgifter om planteringsredskapen - Informa- tion on the plant carriers	295
5.	Uppgifter om plantorna - Information on the nursery stock	296
6.	Uppgifter om plantörerna - Information on the workers	297
7.	Beskrivning av arbetsmetoderna - Description of the work methods	298
8.	Arbetssvårighetsklasserna - Work difficulty classes	302
9.	Uppgifter om försöksytorna - Information on the test sites	304
10.	Exempel på kronologiska prestationsobserva- tionen för olika plantörer i vissa försöksled - Examples of chronological observations of performance in some work methods by worker ..	306

1 INLEDNING

Under åren före 1970 då denna studie initierades hade den årliga arealen skogsplantering i Finland ökat mycket starkt från 25 300 ha år 1959 till 101 400 ha år 1969. Samtidigt blev den maskinella markberedningen allmän och steg från 14 200 ha år 1959 till 59 100 ha år 1969 (Metsätilastollinen ... 1971, s. 82 och 84). Dessutom genomgick planteringsarbetet en stor förändring i slutet på 1960-talet i och med att täckrotsplantorna började få en snabbt ökad användning. Produktionen av täckrotsplantor för skogsodling har ökat i hela Norden. Den var år 1980 357 miljoner, varav 65 milj. i Finland, 250 milj. i Sverige och 42 milj. i Norge (Räsänen 1981). Den årliga arealen maskinell markberedning i Finland omfattade år 1981 c. 120 000 ha (Metsätilastollinen ... 1982, s. 92). Även om vissa fluktuationer i antalet årligen utplanterade täckrotsplantor på maskinellt markberedda ytor har förekommit, kan en ökande trend skönjas. Den årliga skogsodlingsarealen i Finland väntas ytterligare öka från 128 000 ha år 1980 till 155 000 ha år 1986 (Puuntuotannon... 1981, s. 8).

Planteringsarbetet utfördes i huvudsak på ackord, varvid ackordslönetariffer tillämpats. Eftersom data som underlag för avlöning av planteringsarbete med täckrotsplantor efter maskinell markberedning ej stod till buds år 1970 vände sig arbetsmarknadsorganisationerna (Skogsbrukets Arbetsgivareförbund och Landsbygdens Arbetarförbund) till Skogsforskningsinstitutet med en önskan att institutet

skulle utföra arbetsstudier för att erhålla jämförbara data om tidsbehovet och härigenom få fram lönegrunder för de nya arbetsmetoderna.

Arbetsmarknadsorganisationerna hade givetvis sina egna interna opublicerade statistiska uppgifter över dagsproduktion vid plantering, vilka i allmänhet uppvisar en mycket stor spridning. Dessa var givetvis ej tillräckligt detaljerade beträffande redskap och olika svårighetsgrader inom arbetet. Även om man i detalj hade studerat lönelistor och liknande statistik skulle förutom skilda svårighetsgrader också skillnaderna i de olika arbetarnas prestation (se definitionen i bilaga 1, s. 286) och arbetsinnehåll ha förblivit okända. Däremot hade Svensson (1970a, 1970b 1971a, 1971b) och Callin (1971) Vyse (1971), Vyse & Birchfield (1971), Vyse, Birchfield & Van Eerden (1971) publicerat på tidsstudier baserade data om tidsåtgången.

Härvid bör man fästa uppmärksamhet vid skillnaden mellan tidsåtgång och tidsbehov i arbetsstudier. Tidsåtgången (fin. ajanmenekki, eng. time consumption, ty. Zeitaufwand) avser den tid som för arbetaren vid studietidpunkten åtgått för arbetsuppgiften vid den prestation han valt. Även tid för onödigt arbete och paus kan ingå i den. Tidsåtgången anges för verktidens del med uttagen tid (fin. valittu aika, eng. observed time, ty. Ist-Zeit). Däremot ingår i tidsbehovet (fin. ajantarve, eng. time required, ty. Zeitbedarf) den tid som en för uppgiften kvalificerad, skolad och övad arbetare behöver för att utföra en arbetsuppgift enligt en standardiserad metod vid en defi-

nierad normprestation. Onödigt arbete och pauser ingår ej i tidsbehovet. Tidsbehovet anges för verktidens del som normtid (fin. normaaliaika, eng. basic time, ty. Soll-Zeit) och för hela arbetsuppgiftens del som standardtid (fin. työarvo, eng. standard time, ty. Vorgabezeit).

En skicklig arbetare med lång erfarenhet kan givetvis välja en så hög prestation och ett så ändamålsenligt arbetsinnehåll, att tidsåtgången kan vara mycket mindre än tidsbehovet vid normprestation. Han kan ju även välja en så låg prestation och använda mycken tid för ovidkommande, att tidsåtgången är dubbelt så stor som tidsbehovet.

För plantering av barrotsplantor hade tidsbehovet i form av standardtider redovisats i Finland för tall av Asplund (1968) och för gran av Herranen (1969) samt i Förbundsrepubliken Tyskland bl.a. av Stachelberg (1963). Då studien inleddes var det däremot uppenbart, att arbetsstudieresultat gällande tidsbehovet vid plantering av täckrotsplantor ej fanns att tillgå. En liten förstudie omfattande c. 5000 sättningar av tallplantor i Paperpot-krukor med fyra olika verktyg ; krukhacka med långt skaft, krukhacka med kort skaft, stans och Pottiputki, hade emellertid utförts av Herranen (1971) i september 1970, varvid preliminära standardtider uträknats. Standardtider utarbetas vanligen på uppdragsgivarens bekostnad och förblir för den skull opublicerade som uppdragsgivarens konfidentiella egendom. Ytterligare en orsak till att standardtider ej alltid publiceras är att det föreligger stora risker för att oinitierade, som ej helt behärskar arbetsstudiemetodiken

inklusive prestationsbedömningen, gör felaktiga och vilseledande konklusioner av resultaten. Det är alltså ändå inte uteslutet att opublicerade arbetsstudier med standardtider för manuell plantering av täckrotsplanter efter maskinell markberedning kan ha utförts före år 1971, då fältarbetet för denna studie genomfördes.

Efter det att fältstudierna i denna rapport slutförts har tidsstudieresultat om tidsåtgången vid manuell plantering av täckrotsplanter på markberedda ytor redovisats främst i Sverige (Svensson 1972, Hansen 1972a, 1972b, 1972c, 1974, Callin 1972, 1975, Friberg 1975) och i Canada (Ferdinand 1972, Vyse 1973a, 1973b, 1974, Vyse & Birchfield 1973a, 1973b, 1974, Vyse & Ketcheson 1974, Scarrat & Ketcheson 1974, Vyse & Wallinger 1974) samt Moehle (1981) i U.S.A. och Strömnes (1981) i Norge. Relationen mellan tidsåtgången för olika metoder vid manuell plantering av täckrotsplanter har nyligen redovisats i Finland (Hägglom & Kaila 1982). I dessa studier har tidsåtgången redovisats, medan prestationen ej beaktats och tidsbehovet därför ej kunnat redovisas. För den skull kan inte tidsbehovet i form av normvärden eller standardtider erhållas ur dem. Därav följer även, att det är omöjligt att utreda huruvida även signifikanta skillnader i tidsåtgången för olika arbetsmetoder verkligen hänförs till skillnader antingen i tidsbehovet vid de olika arbetsmetoderna eller till olika prestation. Då arbetsmetoderna i studierna ej standardiserats och beskrivits kan olika arbetsinnehåll även påverkat tidsåtgången. T.ex. Callin (1971 s. 202) redovisar att tidsåtgången för plantsättning av Kopparfors-planter med borrhacka var 1,4 cmin (=

5 %) mindre än med hålpipa och att skillnaden var signifikant på 1 ^o/oo nivå. Orsakerna till den signifikanta skillnaden i tidsåtgången och eventuell skillnad i tidsbehovet förblir okända. Standardtider om tidsbehovet vid manuell plantering av barrotsplanter har efter fältstudierna för föreliggande studie redovisats i Förbundsrepubliken Tyskland (bl.a. av Bothe 1972) och i Storbritannien (Output ... 1974, 1975, Standard ... 1978, s. 23) där även standardtider för manuell plantering av täckrotsplanter på plogtilta av torv redovisats (Standard ... 1978, s. 27).

Ur de tidigare utförda arbetsstudierna gällande manuell plantering av täckrotsplanter på maskinellt markberedda ytor kunde sålunda erhållas uppgifter endast om den aktuella tidsåtgången, men ej om tidsbehovet för de nu studerade metoderna. Forststyrelsen i Finland (Huusko et al. 1975) utförde under åren 1971 ... 1973 en uppföljning av tidsåtgången vid manuell plantering av täckrotsplanter och jämförde de erhållna tiderna med uppgifter om tidsbehovet som uträknats på basen av förhandsuppgifterna om dataunderlaget för i föreliggande studie (Appelroth 1972). I Storbritannien har nyligen utarbetats standardtider för plantering av tall i Paperpot-krukor med Pottiputki på maskinellt markberedda ytor (Replanting ... 1980).

2 STUDIENS SYFTE OCH AVGRÄNSNING

Syftet för föreliggande studie har varit att till underlag för löneförhandlingar utarbeta kommensurabla data om tidsbehovet för deloperationen manuell plantering av täckrotsplanter på maskinellt markberedda ytor.

Studien begränsades till plantörernas arbete vid arbete med sådana verktyg, redskap och plantsorter och för plantering på ytor med sådan markberedning på mineraljord som 1971 förekom i sådan utsträckning att data för lönegrund bedömdes vara nödvändiga. Studien avgränsades så, att den ej omfattar operationen planttransport. Endast arbetselementet planthämtning utförd av plantörerna under pågående planteringsarbete inkluderades i studien. Ytterligare avgränsades studien till att omfatta endast arbetsstudier, varför biologiska aspekter uteslöts. Studien begränsades dessutom till de faktorer för lönegrund som det åligger arbetsstudiemannen att utröna. Det har sedan länge varit klart att arbetsstudierna bör helt avskiljas från själva ackordsättningen (Arbetsstudier ... 1951, s. 35). För den skull bortses här helt och hållet från synpunkter på vilken levnadsstandard arbetaren skall ha. Frågor av detta slag är t.ex. hur lång arbetsdag och vilken prestation som skall förutsättas för uppnående av dagsackordslönen samt hur lång betald återhämtnings tid bör ingå i arbetsdagen.

Skogsforskningsinstitutet önskade utröna huruvida den i västeuropeiska länder vanliga skogsarbetsstudiemetoden med användande av prestationsbedömning är ändamålsenlig vid stu-

dier av manuellt arbete som skogsplantering. För den skall fästas speciell uppmärksamhet vid prestationens funktion vid beräkning av tidsbehovet.

I konformitet med det internationella avtal som de finska representanterna för NSR ingått om skoglig arbetsstudienomenklatur (Nordisk ... 1978) måste resultaten redovisas även enligt NSR:s tidsbegrepp. För att undvika av olika resultat föranledd konfusion belyses med resultaten sambandet mellan NSR:s och Finlands Rationaliseringsförbund r.f.:s tidsbegrepp.

3 ARBETSSTUDIEOBJEKTEN

Föremål för arbetsstudien var deloperationen plantering med gängse verktyg och redskap för täckrotsplantor. Nedan presenteras de redskap och verktyg som befanns användas i så stor utsträckning efter maskinell markberedning, att de bedömdes böra upptagas i ett löneavtal.

3.1 Planteringsverktygen

Följande planteringsverktyg visade sig vara allmänt använda och intogs för den skull i arbetsstudien. Närmare uppgifter om verktygen ges i bilaga 3, s. 294.

- 1) Borrhacka
- 2) Krukhacka
- 3) Stans
- 4) Pottiputki
- 5) Krukrör

1) Borrhackan förekom i tiotals olika versioner tillverkade av små verkstäder och smedjor. Få exemplar av de i Sverige tillverkade SFI-hackorna påträffades. Vanligast var den av Oy Fiskars Ab tillverkade borrhackan.

2) Krukhackan förekom både med långt och med kort skaft. Hackan med långt skaft fick utgå efter att resultaten från metodstudien erhållits. Krukhackan, som tillverkas av Oy Fiskars Ab, har egg av mycket tunt stål i motsats till den i Sverige förekommande krukhackan, som är en miniatyr av SFI-hackan (SFI Junior).

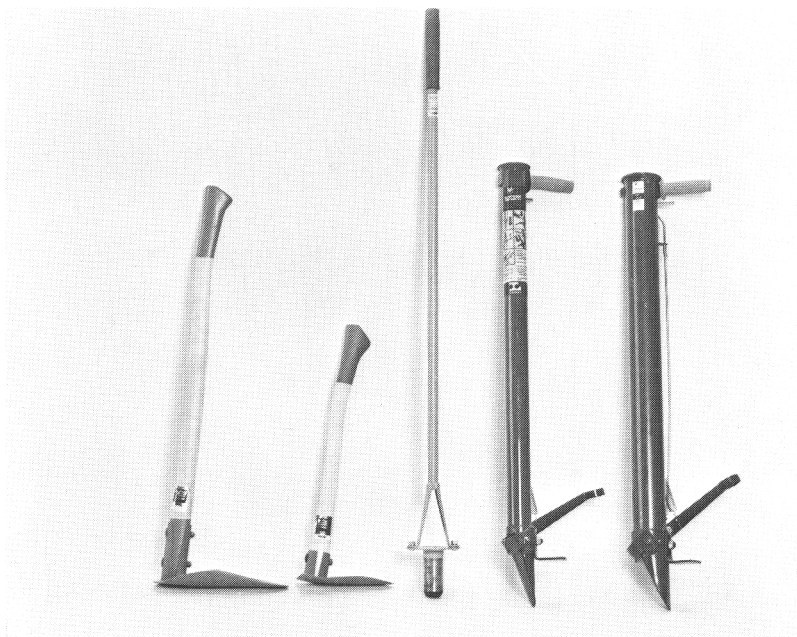


Bild 1. Från vänster till höger: Borrhacka, krukhacka, stans, Pottiputki och krukrör.
 Picture 1. From left to right: Semi-circular hoe, pot hoe, punch (corer), Pottiputki, pot pipe.

3) Stansen skiljer sig från hålpipen såtillvida att den är avsedd att endast slås ned i jorden och saknar egentlig pedal att trampas ned med. Den löstaqbara stansen i skaf-tets nedre ända är för den skull tillverkad av tjockt stål.

4) Planteringsröret (internationellt känt under namnet Pottiputki) har tillverkats av Lännen Tehtaat Oy i flera från varandra något avvikande versioner med olika rördia-meter. Några av de senaste modellerna är betydligt lättare än den modell som ingick i studien.

5) Krukröret som även tillverkats Lännen Tehtaat Oy har större rördiameter än det föregående.

3.2 Planteringsredskapen

Följande redskap för att bära plantorna under planteringsarbetet var i gängse bruk och intogs för den skull i arbetsstudien. Närmare uppgifter om redskapen ges i bilaga 4, s. 295.

- 1) Salla-plantlåda
- 2) Styrox låda
- 3) Plantväska
- 4) TT-plantlåda
- 5) Plastlåda
- 6) Nisula-ställ

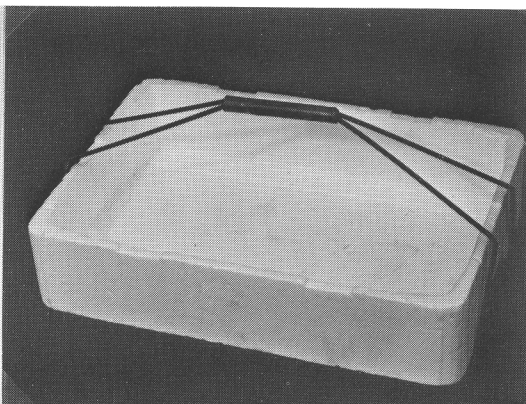
1) Salla-plantlådan är avsedd för barrotsplanter och används främst i nordöstra Finland. Den bedömdes vara användbar även för rullplanter och antogs vara av intresse att taga med i studien.

2) Styroxlådan används allmänt både för uppdragandet av Paperpot planter i växthus samt för planttransport. Försedd med ett lätt löstagbart handtag används lådan även att bära Paperpot- och Finnpot-planter i vid plantering. Lådan är tillverkad av expanderad polystyren.

3) Plantväskan används allmänt vid plantering med Pot-tiputki, varvid ett stort antal särade Paperpot- eller Finnpot-krukor bärs i väskan vid höftet. (Numera förekommer även höftburna plantlådor.)



1)



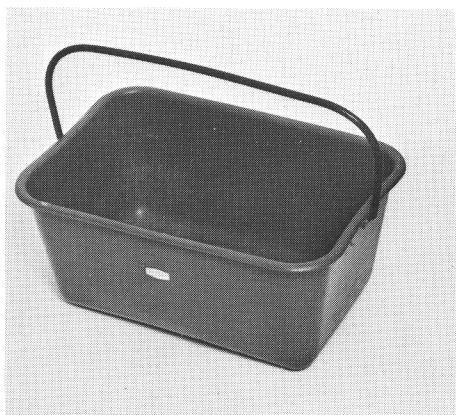
2)



3)



4)



5)



6)

Bild 2. Från vänster till höger: 1) Salla-låda, 2) styrox-låda, 3) plantväska, 4) TT-plantlådå, 5) plastlådå, 6) Nisula-ställ.

Picture 2. From left to right: 1) Salla basket, 2) styrox tray, 3) plant bag, 4) TT basket, 5) plastic box, 6) Nisula carrier.

4) TT-plantlådan är den allmännaste plantlådan i Finland. Den är emellertid i första hand avsedd för barrotsplanter.

5) Plastlådan är en låg låda av plast med handtag. Den är rymligare och stabilare än ett billigt plastämbare som lätt stjälpes.

6) Ett Nisula-ställ är en bäranordning för öppnade rullar. Den består av en större och en mindre rulle på vilka plantrullen vilar. Genom att dra plastfolien på den större rullan fås täckrotsplantan fram ur rullen. Anordningen står på tre punkter och har ett handtag.

3.3 Plantorna

Förutom ett mycket stort antal olika typer av barrotsplanter producerades även många typer av täckrotsplanter redan då denna studie inleddes. Förkortningarna för planttyper är de i Finland allmänt använda (Raulo & Hinttala 1972, s. 35 och 1975, s. 23). Följande planttyper, för vilkas plantering det bedömdes vara angeläget att få normtider, intogs i arbetsstudien:

1) Oomskolad täckrotsplanta i Paperpot FH 408-kruka,
tall 1 (Mk, Ak)

2) Oomskolad täckrotsplanta i Finnpot FP-620-torvkruka,

tall 1 (Mt, At)

- 3) Omskolad barrotsplanta, gran 1M+2A
- 4) Lösskuren (säräd) omskolad täckrotsplanta i Nisula-rulle, tall 1M+1Ar (se Nisula 1978)
- 5) Omskolad täckrotsplanta i Nisula-rulle, tall 1M+1Ar
- 6) Omskolad sådd täckrotsplanta i Nisula-rulle, tall 1Mr-1Ar
- 7) Omskolad barrotsplanta, tall 1M+1A
- 8) Omskolad täckrotsplanta i Nisula-rulle, tall 1Mr-1Ar

Barrotsplantorna medtogs för att erhålla en jämförelse med sedvanlig plantering. Närmare uppgifter om de olika plantpartierna redovisas i bilaga 5, s. 296.

3.4 Plantörerna

Vid valet av försökspersoner eftersträvades mångsidighet. Arbetstagarorganisationen framförde önskemål om att inte enbart de bästa arbetarna skulle väljas. Detta kunde beaktas utan konflikt med arbetsstudiens krav att alla de personer som studeras skall vara fysiskt kvalificerade för arbetet samt att de fått undervisning och är övade för det

(Guide ... 1964 s. 27), eftersom en utbildningsperiod ordnades före tidsstudien. För planteringsarbetet utsågs fyra män enligt följande.

A. Ålder 19 år, längd 183 cm, vikt 73 kg; hade nyligen genomgått skogsarbetskola, där undervisning i skogsplantering givits.

B. Ålder 26 år, längd 178 cm, vikt 67 kg; hade utfört diverse skogsarbeten för Forststyrelsen och därvid planterat mycket.

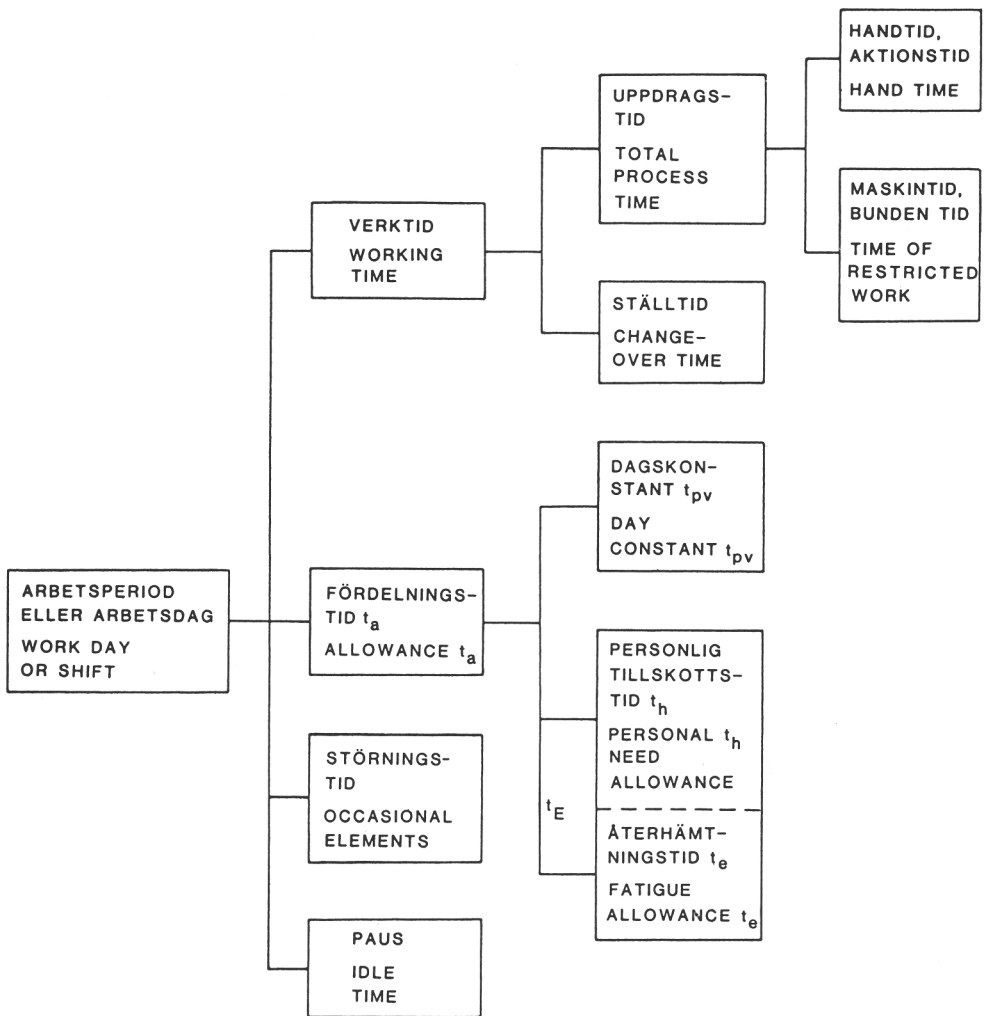
C. Ålder 51 år, längd 165 cm, vikt 62 kg; arbetslös, uppgav som yrke skogsarbetare.

D. Ålder 60 år, längd 175 cm, vikt 80 kg; arbetslös, uppgav som yrke skogsarbetare, hade tidigare planterat i begränsad omfattning.

De två sistnämnda lejdades genom arbetsförmedlingsbyrån i Rovaniemi stad. De två första arbetsvilliga i kartoteket accepterades. Ytterligare uppgifter om plantörerna redovisas i bilaga 6, s. 297.

4 STUDIEMETODIKEN OCH STUDIENS OMFATTNING

Till studiemetodik valdes den metodik som allmänt anlitats av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. (Rationalisoinnin ... 1979) och även nyttjas vid skogsarbetsstudier i Storbritannien (Scott 1973, s. 26-39) och i Förbundsrepubliken Tyskland (av Kuratorium für Waldarbeit und Forstechnik) t.ex. Stachelberg 1963, Bothe 1972, Dummel & Grützner 1981. Den ger uppgifter inte endast om den aktuella tidsåtgången, utan även om tidsbehovet för de olika arbetsmetoderna. En utgångspunkt i studien var att tidsbehovet bör läggas till grund för ackordslöner. Härvid utgår man dels från att arbetsinnehållet skall vara standardiserat, dels från att arbetarna beträffande intelligens och fysisk kondition skall vara kvalificerade för arbetet samt att de har undervisats och fått övning i arbetet så att han kan utföra det enligt det standardiserade arbetsinnehållet. Tidsåtgången för varje arbetsmetod transformeras till kommensurabelt tidsbehov som anges vid en och samma definierade prestation, dvs. vid normprestation. För den skall måste prestationen bestämmas kontinuerligt och parallellt med tidsmätningen, vilket sedan länge konstaterats vara nödvändigt då man fattar beslut om kollektivavtal om normtariffer (Arbetsstudier ... 1951, s. 35). De uppmätta tiderna indelas i fyra huvudkategorier i enlighet med figur 1, s. 28. I verktiden ingår tiden för allt nödvändigt arbete som hänförs sig direkt till ett operat. I fördelningstiden ingår tiden för allt sådant som är nödvändigt för arbetsuppgiftens utförande och som förekommer regelbundet under dagens lopp.



Figur 1. Sambandet mellan olika tidsbegrepp enligt Finlands Rationaliseringsförbund r.f. (Rationalisoinnin ... 1979, s. 306).

Figure 1. Relationship between different time concepts by Rationalisointiliitto r.y. 'The Finnish federation for productivity' (Rationalisoinnin ... 1979, p. 306).

Denna tid fördelas sedan på varje producerad enhet. I störningstiden ingår tiden för oregelbundet förekommande onödiga avbrott i produktionsverksamheten vilkas storlek och frekvens är på förhand okända. Paus är tid, då arbetaren är överksam på eget initiativ och härvid överskrider den överenskomna tiden för total återhämtning. Verktiden och fördelningstiden vid normprestation är betald arbetstid och utgör standardtiden. Störningstiden och paus är i princip ej betald arbetstid och ingår därför ej i standardtiden.

Ekvationen för beräkandet av lönen per planta är i denna skogsarbetsstudiemetodik följande:

$$(1) P_n = \frac{T \times P_{dv}}{480}, \text{ vari}$$

P_n = Styckelön, p/planta

T = Standardtid, cmin/planta

P_{dv} = Tidlön, mk/dag

Standardtiden för plantering fås enligt följande:

$$(2) T = K_{es} (t_n \text{ röjning} + \text{fläckupptagning}) + t_n \text{ förflyttning och plantsättning} + K_{es} (t_n \text{ gång vid planthämtning} + t_n \text{ plantpåfyllning}) k_a, \text{ vari}$$

t_n = normtid, cmin/planta

K_{es} = frekvenskoefficient för hur ofta elementet förekommer per planta

k_a = fördelningsfaktor

Normtiden t_n fås enligt följande:

$$(3) \quad t_n = k_j \times t_v, \text{ vari}$$

k_j = den aktuella prestationen

t_v = den uttagna tiden, dvs. det aritmetiska medelvärdet för de observerade tiderna, cmin/planta

Fördelningsfaktorn för fördelningstiden fås enligt följande:

$$(4) \quad k_a = 1 + \frac{t_a}{t - t_a}, \text{ vari}$$

t_a = fördelningstid, min/dag

t = arbetsdagens längd, min/dag

Fördelningstiden fås enligt följande:

$$(5) \quad t_a = t_{pv} + t_h + t_e, \text{ vari}$$

t_{pv} = dagskonstant, min/dag

t_h = personlig tilläggstid, min/dag

t_e = övrig återhämtningstid, min/dag

För att erhålla normtider för arbetselementen i de olika planteringsmetoderna tillämpades det klassiska förändret varvid man för det första utför en metodstudie, varigenom envar arbetsmetod rationaliserades och standardiserades. Detta var nödvändigt för att senare kunna avgöra till vilket arbetsinnehåll de erhållna normtiderna hänföra sig. För det andra utför man en normtidsstudie över de

standardiserade metodernas arbetsselement i avsikt att insamla data för de jämförbara normtiderna t_n i uppdrags-tiden. För att kunna tillämpa normtiderna i form av standardtider för lönetariffer gjordes för det tredje en fördelningsstudie för fastställandet av dagskonstanten t_{pv} i tillägget för fördelningstiden t_a .

Studiemetodiken diskuterades på förhand med arbetsmarknadsorganisationerna, vilka visade sig vara väl förtrogna både med den föreslagna arbetsstudiemetodiken och med terminologin i den form Finlands Rationaliseringsförbund r.f. använde den.

Arbetsstudien omfattade i regel fyra heldagsstudier av plantering per försöksled varvid totalt c. 82 000 plantsättningar tidsstuderades. Antalet observationer som de fyra dagsverken per försöksled resulterade i och fördelningen av observationerna på olika arbetssvårighetsklasser redovisas i kapitlet resultaten (tabell 2 på s. 55).

4.1 Metodstudien

Metodstudien inleddes med en inventering av verktyg och redskap som användes i Finland för plantering av rotade plantor efter maskinell markberedning, av de olika typerna rotade plantor samt av de olika typerna av maskinell markberedning som förekom.

Då det hade varit intressant ur arbetsstudiesynpunkt att utföra ett faktorförsök, där alla planteringsredskap,

plantsorter och olika slag av markberedning hade kombinerats med varandra, gjordes en systematisk förteckning över alla kombinationsmöjligheter. Vid metodstudien föll de flesta kombinationerna bort; för det första därför att de rent mekaniskt ej passade ihop. T.ex. rullplanter gick ej att plantera med planteringsrör och att vid kombinationen krukhacka och plantväska (jfr Callin 1975, s. 22-23) faller de rotade plantorna lätt ur vaskan då plantören hukar sig. För det andra därför att man redan med MTM-2 (Bäcklin et al. 1969, MTM-2 1970) kunde konstatera att en viss kombination ej alls var rationell, t.ex. att använda plantlåda med Pot-tiputki. För det tredje förekom vissa kombinationer ej i verkligheten, och information behövdes ej därför.

Tiderna enligt MTM-2 och MTM-3 för hand- och fotrörelser summerades för varje arbetsmetod varvid de samtidigt utförda rörelserna beaktades på konventionellt sätt med tabell X (Hasselqvist et al. 1969, s. 313, och Bäcklin et al. 1969, s. 40). De alternativ av de olika operationsrörelseföljderna, som totalt sett gav de minsta MTM-värden för varje arbetsmetod valdes sedan till slutliga standardiserade metoder. För att dels gardera sig mot eventuella fel beträffande avläsning av MTM-rörelser och dels kontrollera att något arbetselement inte hade förbisetts prövades de standardiserade metoderna ute på en gårdsplan.

Vid metodstudien utreddes vilka operationsrörelseföljder som ingick i envar arbetsmetod, och metodbeskrivningar utarbetades (bilaga 7, s. 298-301).

Vid metodstudien erhöjls ett begränsat antal kombinationer av planteringsverktyg, -redskap och plantsorter. Eftersom gång på jämnt underlag ger andra MTM-värden än gång på underlag med hinder, och eftersom underlaget vid plantering varierar beroende på olika slag av maskinell markberedning, sårhöjls de allmänt använda typerna av markberedning. Följande typer av markberedning sårhöjls enligt det aggregat som hade använts:

- 1) KLM 240-vingplog
- 2) KLM 170-vingplog
- 3) Sinkkilä-kultivator
- 4) TTS-tallriksplog

Markberedningsaggregaten och det arbete som utförs med dem har beskrivits av Appelroth (1970, s. 72-83).

I arbetsstudien ingick sålunda kombinationer av olika planteringsverktyg, -redskap, plantor och markberedning. En sådan kombination kallas i det följande för ett försöksled. Sedan de icke relevanta kombinationerna bortfallit vid metodstudien återstod de 16 försöksled för arbetsstudien, som anföras i tabell 1a, s. 34. I försöksleden ingick två typer av barrotsplantor som jämförelse.

Tabell 1a. Försöksleden i studien

Nr	Kod	Verktyg	Redskap	Planttyp	Markberedning
1	1151	Borrhacka	Salla-låda	Rullplanta 1M+1Ar, tall	KLM 240-vingplog
2	1432	Borrhacka	TT-låda	Barrot 1M+2A, gran	KLM 170-vingplog
3	1464	Borrhacka	TT-låda	Skuren rullplanta 2(Mr-Ar), tall	TTS-tallriksplog
4	1473	Borrhacka	TT-låda	Barrot 1M+1A, tall	Sinkkilä-kultivator
5	1474	Borrhacka	TT-låda	Barrot 1M+1A, tall	TTS-tallriksplog
6	1542	Borrhacka	Plastlåda	Skuren rullplanta 1M+1Ar, tall	KLM 170-vingplog
7	1543	Borrhacka	Plastlåda	Skuren rullplanta 1M+1Ar, tall	Sinkkilä-kultivator
8	1552	Borrhacka	Plastlåda	Rullplanta 1M+1Ar, tall	KLM 170-vingplog
9	1553	Borrhacka	Plastlåda	Rullplanta 1M+1Ar, tall	Sinkkilä-kultivator
10	1564	Borrhacka	Plastlåda	Skuren rullplanta 1Mr-1Ar, tall	TTS-tallriksplog
11	1684	Borrhacka	Nisula-ställ	Rullplanta 1Mr-1Ar, tall	TTS-tallriksplog
12	2211	Krukhacka	Styroxlåda	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), tall	KLM 240-vingplog
13	2221	Krukhacka	Styroxlåda	Finnpot FP-620 1(Mt,At), tall	KLM 240-vingplog
14	3211	Stans	Styroxlåda	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), tall	KLM 240-vingplog
15	4311	Pottiputki	Plant-väska	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), tall	KLM 240-vingplog
16	5321	Krukrör	Plant-väska	Finnpot FP-620 1(Mt,At), tall	KLM 240-vingplog

Table 1b. Work methods studied

No.	Code	Planting tool	Plant carrier	Nursery ^{*)} stock	Site preparation
1	1151	Semi-circular hoe	Salla basket	Rolled transplant 1M+1Ar, pine	KLM 240 wing plough
2	1432	Semi-circular hoe	TT basket	Bare rooted 1M+2A, spruce	KLM 240 wing plough
3	1464	Semi-circular hoe	TT basket	Cut rolled seedlings 2(Mr-Ar), pine	TTS disc plough
4	1473	Semi-circular hoe	TT basket	Bare rooted 1M+1A, pine	Sinkkilä spot scarifier
5	1474	Semi-circular hoe	TT basket	Bare rooted 1M+1A, pine	TTS disc plough
6	1542	Semi-circular hoe	Plastic box	Cut rolled transplant 1M+1Ar, pine	KLM 170 wing plough
7	1543	Semi-circular hoe	Plastic box	Cut rolled transplant 1M+1Ar, pine	Sinkkilä spot scarifier
8	1552	Semi-circular hoe	Plastic box	Rolled transplant 1M+1Ar, pine	KLM 170 wing plough
9	1553	Semi-circular hoe	Plastic box	Rolled transplant 1M+1Ar, pine	Sinkkilä spot scarifier
10	1564	Semi-circular hoe	Plastic box	Cut rolled seedling 1Mr-1Ar, pine	TTS disc plough
11	1684	Semi-circular hoe	Nisula carrier	Rolled seedling 1Mr-1Ar, pine	TTS disc plough
12	2211	Pot hoe	Styrox tray	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), pine	KLM 240 wing plough
13	2221	Pot hoe	Styrox tray	Finnpot FP-620 1(Mt,At), pine	KLM 240 wing plough
14	3211	Punch (corer)	Styrox tray	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), pine	KLM 240 wing plough
15	4311	Pottiputki	Plant bag	Paperpot FH 408 1(Mk,Ak), pine	KLM 240 wing plough
16	5321	Pot pipe	Plant bag	Finnpot FP-620 1(Mt,At), pine	KLM 240 wing plough

*) M = greenhouse, A = open air, r = rolled seedling or transplant, t = Finnpot FP-620, k = Paperpot FH 408, + = transplant, - = moved.

4.2 Tidsstudierna

4.2.1 Normtidsstudien

På basen av metodstudien uppdelades verktiden vid varje försöksled i arbetsselement som sårhölls vid normtidsstudien enligt följande.

- 1) Röjning av hyggesavfall och fläckupptagning.
- 2) Plantering, bestående av förflyttning till nästa planteringspunkt samtidigt med val av planteringspunkt och framtagning av planta, upptagande av planteringsgrop, plantsättning och tilltryckning av jorden kring plantan.
- 3) Gång vid planthämtning, bestående av gång till och från plantförråd.
- 4) Plantfyllning, bestående av fyllande av plantväska eller plantlåda med plantor eller bytande av handtag på plantlåda.

De observerade tiderna registrerades enligt nollställningsmetoden. Tidregistreringarna, som av olika orsaker var osäkra, exempelvis p.g.a. att tidsstudiemannen snavat i hyggesavfallet, antecknades inom parentes. Arbetscykelns skiftpunkt för elementet plantering var det ögonblick då verktyget vid första hugget stötte marken. Prestationen bedömdes på konventionellt sätt genom att jämföra den aktuella prestationen med prestationsfilmer (Rationalisoinnin ... 1979) med 5 % klassvidd som ett medeltal för tio föregående plantor. Vid varje planteringspunkt klassades arbetssvårigheten på en yta av 4 dm^2 i 4 hyggesavfallsklasser, i 4 humustjockleksklasser och i 4 stenighetsklasser (bilaga 8, s.

302-303) enligt den klassindelning som antagits i praktiskt bruk av Forststyrelsen (Asplund 1968, s. 7 och 15).

Under normtidsstudien memofilmades plantörerna vid slumpmässigt valda tidpunkter med Super 8 mm kamera för att registrera och kunna analysera arbetsinnehållet i varje försöksled enligt Barnes (1955, s. 128-148).

Sträckan för planthämtning mättes med stegpar. För omräkning av stegpar till meter användes arbetsstudiemännens individuella erfarenhetstal.

4.2.2 Fördelningsstudien

Operatörtidsfördelningen för beräklandet av tillägget för fördelningstid utreddes genom en observationsstudie, varvid observationsintervallen var 50 cmin. För plantörens verksamhet registrerades härvid separat följande händelser.

- 1) Ställtid för t.ex. den dagliga rengöringen av redskap vid början eller vid slutet av arbetsdag, påspännande och löstagande av plantväska i början och slutet av arbetspasset.
- 2) Plantfyllning för fyllande av plantväska eller -låda med planter, bytande av handtag då styroxlåda användes, flyttande av plantrulle i plantlåda eller -ställ, öppnande av plantbunt med barrotsplanter och täckandet av rötterna.
- 3) Gång vid planthämtning, bestående av gång från och till plantförråd.

- 4) Röjning av hyggesavfall.
- 5) Fläckupptagning fr.o.m. hackans första sväng.
- 6) Plantsättning bestående av upptagande av plante- ringsgrop, plantsättning och tilltrampning av jorden runt plantan.
- 7) Förflyttning fr.o.m. det att jorden pressats till runt plantan tills röjning, fläckupptagning eller plante- ringen inleddes.
- 8) Av arbetet betingad väntan, då arbetaren måste vänta på plantor, redskap eller nya instruktioner fr.o.m. det att den föregående plantan utsatts till dess att verksamhet återupptogs.
- 9) Personlig tillskottstid för t.ex. personligt behov som ej uträttas under rast, för avtagande eller påtagande av klädesplagg under arbetets gång.
- 10) Av arbetet betingad tillskottstid för iordningställande av redskap, som oavsiktligt gått sönder, för rengöring av redskap från jord och förhandling med arbetsledningen samt för kringgående av hinder e.d.
- 11) Rast för kaffe, vila e.d. (Matrasten mitt på dagen är däremot ej arbetstid).
- 12) Störningstid, såsom snavande eller av oriktigt utfört arbete förorsakad tidsåtgång.

Dessutom antecknades tidpunkten då arbetet inleddes och avslutades både på för- och eftermiddagen samt det totala antalet satta plantor för varje dag.

4.3 Specialutredningar

4.3.1 Försöksytorna

Från försöksytorna togs jordprover till ett djup av 10 cm. Jordarten bestämdes ur proverna vid Skogsforskningsinstitutet. Stenighetsindexet bestämdes även för varje parcell enligt Viro (1958, s. 12) endast till ett djup av 20 cm. Under fältarbetets gång registrerades dagligen den obeskuggade minimi- och maximitemperaturen på en höjd av 1,5 m för bestämmande av den värme plantörerna exponerades för.

4.3.2 Plantorna

Plantorna vägdes före planteringen i sina förpackningar, som bestod av lådor (Paperpot, Finnpot), rullar (Nisula-rullplantor) eller buntade i säckar (barrotsplantor). Plantorna hade bevattnats före utplantering. Medelvärdet för förpackningstypens vikt uträknades.

4.3.3 Prestationsbedömningen

Prestationsbedömningen utfördes enligt internationell standard med 5 % klassvidd dock med den skillnaden, att prestationen vid 'ackordsarbete' under fältstudierna betecknades i detta fall med 1,00 liksom vid skogsarbetsstudier i Storbritannien (SCOTT 1973, s. 30) och av ILO (Introduction ... 1971, s. 259). Den psykologiska fördelen av detta var att prestationerna kunde väntas ligga kring 1,00 enligt denna skala eftersom arbetet utfördes på ackord.

För prestationsbedömningen hade gjorts tiotals filmupptagningar av både gång av en 100 m sträcka på jämnt underlag och av delandet av en kortpacke i fyra högar. Under varje enskild upptagning hölls prestationen konstant. Vid gång bibehölls samma steglängd under en och samma filmning. Vid delandet av kortpacke användes en kronometer så att rörelse-hastigheten var konstant under en och samma filmning. Genom att med stoppur mäta tidsåtgången för sträckan och för utdelande av spelkorten uträknades den mätta prestationen av de filmade händelserna.

Tidsstudiemännens prestationsbedömning kontrollerades och övades regelbundet under fältstudieperioden på konventionellt sätt, dvs. genom att visa filmer med mätt prestation och sedan låta tidsstudiemännen notera sin egen prestationsbedömning av varje film, utan att de på förhand kunde veta vilken prestation ifrågavarande film hänförde sig till.

4.3.4 Arbetets kvalitet

För att få information om det under studien utförda arbetets kvalitet uppföljdes plantornas utveckling genom mätning av medelhöjd, överlevelse och antal plantor per hektar på cirkelprovytor med en radie av 5,64 m med ett avstånd på 25 m mellan mitten av provytorna. Inventeringarna upprepades med några års intervall. Så snart något exceptionellt i plantbeståndets utveckling kunde noteras utreddes huruvida orsaken eventuellt kunde ligga i arbetets kvalitet.

4.3.5 Plantörernas fysiska kondition

Plantörerna genomgick en medicinsk undersökning vid länssjukhuset i Rovaniemi före och efter fältarbetet dels för att få uppgifter om deras fysiska prestationsförmåga och dels för att kontrollera att plantörerna är fysiskt kvalificerade för planteringsarbete.

5 FÖRSÖKETS UPPLÄGGNING

Planteringsarbetet utfördes så, att plantförrådet var förlagt intill planteringsområdet, vid avlastningsplatsen för transportfordonet. Plantörerna arbetade i de markberedda radernas riktning och hämtade mera plantor, även då de befann sig närmast plantförrådet, oberoende av att de ännu kunde ha plantor kvar.

Försöksytornas storlek dimensionerades för fyra dagsverken med ackordslön per försöksled. Planteringsytorna indelades i c. 20 m breda parceller i de markberedda radernas längdriktning. Parcellerna utlottades bland de fyra plantörerna i slumpmässig ordningsföljd. Blocket på fyra parceller upprepades på ytan så många gånger, att samtliga arbetare kunde utföra ett helt dagsverke på samma planteringsyta. Eftersom planteringsarbetet utfördes på ackord stod det plantören fritt under studien att själv bestämma tiden och tidpunkten för rast samt i viss utsträckning även arbetsdagens längd. För att bibehålla en i kollektivavtalen överenskommen inkomstnivå måste arbetaren ju dock beakta att arbetsdagens längd förutsättes vara i medeltal c. 8 timmar och att den totala tiden för personlig tillskottstid t_h och övrig återhämtning (fatigue) t_e dvs. tiden för återhämtning t_E är rimlig. Eftersom försöksleden skilde sig från varandra beträffande arbetsinnehåll kunde de olika försöksleden omfatta plantering av olika antal plantor varierande från 1 500 till över 9 000 plantor, trots att observationsperioden omfattade c. 4 heldagsstudier per försöksled.

Förnyelseytor med markberedning av den typ, som förutsattes av försöksleden, uppsöktes inom ett stort område. Uppgifter om försöksytorna anges i bilagan 9, s. 304-305. Terrängen var lätt och endast ett litet avsnitt i Längelmäki i försöksled 6 hade en lutning på inmot % 20. Plantörerna måste då arbeta i de plogade fårornas riktning även i motlut.

6 SKOLNING OCH ÖVNING AV PLANTÖRERNA OCH ARBETSSTUDIEPERSONALEN SAMT GENOMFÖRANDET AV FÄLTSTUDIERN

Arbetsstudierna ute i fält var så krävande och omfattande att både plantörerna och arbetsstudiepersonalen först måste ges undervisning och övning i sina arbeten. Därefter kontrollerades deras färdigheter, innan den slutliga arbetsstudien kunde inledas. Undervisningen omfattade såväl teori som praktiska övningar.

6.1 Skolning och övning av plantörerna

Plantörerna informerades först om studiens mål och metodik. Härvid underströks, att det p.g.a. prestationsbedömningen i princip ej var möjligt att inverka på lönegrunderna genom att arbeta fort eller långsamt under studien.

Arbetsverktygen, -redskapen och plantorna samt rörelsesekvenserna för varje försöksled demonstrerades, varefter plantörerna individuellt handleddes i detalj hur de skulle följa de föreskrivna rörelsesekvenserna och välja rätt planteringspunkt. Efter det att plantörerna lärt sig arbeta på rätt sätt tränades de i att utföra arbetet ledigt och smidigt. Skolningen och övningen uppföljdes genom att tidsstudiemannen registrerade tidsåtgången per planta. Sedan tidsåtgången per planta slutat minska, dvs. lärningskurvan utjämnats (Ilmonen 1947, s. 106 och Barnes 1955, s. 497) rörelsesekvenserna blivit riktiga och rörelserna lätta och smidiga, bedömdes plantören behärska sitt arbete och kunde följa det standardiserade arbetsinnehållet.

Arbetarna måste även vänja sig vid att vara utsatta för arbetsstudiemännens ständiga observation och för daglig filmning. Under inövningen prövades telemetrisk utrustning för mätning av pulsfrekvensen. Med en lätt sändare överfördes information om hjärtverksamheten från på plantörens bröst häftade sonder till en central mottagare (se Hakkila 1973, s. 16-18). Till en början reagerade plantörernas hjärtverksamhet starkt för närvaron av en arbetsstudieman och speciellt för filmning. Detta kunde lätt registreras som högre pulsfrekvens, starkare puls och högre ton på ljudet i mottagaren omedelbart efter det att plantören observerat att filmkameran riktats mot honom. När detta sätt att reagera försvunnit, vanligen under första veckan, ansågs plantören ha vant sig vid närvaron av arbetsstudiepersonal och filmning.

Under övningsperioden betalades plantörerna avtalsenlig dagsackordsnormlön per dag för de dagar de ej uppnådde den genom lönetariffen per planta.

6.2 Skolning och övning av arbetsstudiepersonalen

Normtidsstudiemännen undervisades först i klassrum i de olika deloperationerna och dessas skiftpunkter, arbetssvårighetsklasserna med hjälp av diabilder och i prestationsbedömningen med hjälp av flere tiotals olika filmer. Vid skolningen av normtidsstudiemännens prestationsbedömningen började man med prestation 1,00, vilket i detta fall motsvarade normprestationen vid ackordsarbete enligt brittiskt mönster. Härefter instruerades de i bedömning av högre och

lägre prestation. Varje normtidsstudiemans prestationsbedömning kontrollerades sedan på konventionellt sätt, genom att de under hela arbetsstudiens förlopp regelbundet fick se slumpmässigt valda filmer som underlag för prestationsbedömning. Envars bedömda värden jämfördes med den riktiga (uppmätta) prestationen. Härvid framgick både avvikelserna från den verkliga prestationen och om bedömningen varit hög, låg, lös eller stram. Sedan normtidsstudiemännens prestationsbedömning hade kontrollerats, fortsattes övningarna tills avvikelserna ej överskred den konventionella klassividden 5 % (Schott 1971, s. 337-341). Därefter inlärdes bedömning av både arbetssvårighet och prestation samt mätning av observerad tid ute i fält tills bedömningarna överensstämde med handledarnas.

Fördelningsstudiemännen övades i att göra observationer varje 50 cmin och bedöma vilken händelse som pågick samt anteckna resultaten riktigt i frekvensprotokollet. Arbetet övervakades och bedömningen korrigerades under övningsperioden tills inga problem längre förekom. Inläringen och övningen på planteringsytorna ägde rum under perioderna 20 ... 27 juli och 11 ... 12 augusti 1971. Under dessa perioder planterades c. 20 000 plantor. Tidsregistreringarna beträffande dessa plantor utelämnades emellertid från den slutliga dataunderlaget eftersom plantörerna och tidsstudiemännen härvid ej fyllde kravet på att vara övad.

6.3 Fältstudiens genomförande

Sedan plantörerna och tidsstudiepersonalen skolats genomfördes studien så att varje plantör åtföljdes av en normtidsstudieman och en fördelningsstudieman.

Fördelningsstudiemännen adderade dagligen summan av observationerna, som sedan jämfördes med totaltiden. Summan av observationernas totala antal fick ej avvika från halva summan av totaltiden med mer än 5 %.

Normtidsstudiemännens prestationsbedömning övervakades i skogen och kontrollerades dessutom regelbundet med hjälp filmer med känd prestation. Härigenom undveks eventuella långsamma förskjutningar i bedömningen under den långa observationsperioden. De slutgiltiga tidsstudierna utfördes under perioden 28.7. ... 15.9.1971.

7 DATABASEHANDLINGEN

7.1 Behandlingen av data från normtidsstudien

De observerade tiderna för arbetselementen inom uppdragstiden sovrades först så, att endast de säkra tiderna ingick i databehandlingen. Utjämningsfaktorerna som erhöles vid prestationsbedömningen omräknades; normprestationen vid gång på jämnt underlag i lätt klädsel utan börda med en hastighet av 4,8 km/h betecknades nu med 1,00. Sedan multiplicerades varje uttagen tid med respektive utjämningsfaktor, varvid de utjämnade observerade tiderna erhöles. Normtiderna för de olika arbetssvårighetsklasserna erhöles sedan klassvis för varje försöksled och för varje plantör som aritmetriskt medelvärde för de utjämnade observerade tiderna. Härvid må observeras att det traditionella förfarandet ju är, att först beräkna det aritmetiska medelvärdet för de observerade tiderna varigenom man erhåller de uttagna tiderna, och sedan multiplicera detta med medelvärdet för utjämningsfaktorn. Att detta konventionella förfarande ej använts beror på att man även önskade jämföra variansen i de observerade tiderna med variansen i de motsvarande normtiderna.

Behovet att studera varje försöksled under fyra dagsverken utrönades genom jämförelser sinsemellan av skillnaderna mellan medelvärden för såväl den observerade tiden som normtiden för olika långa fraktiler av arbetsdagen. Arbetsdagen uppdelades därför alternativt i olika långa fraktiler varvid den kortaste var $1/12$ och den längsta $5/6$. Inom

varje kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass räknades medelvärden för t_v och t_n för samtliga tidsregistreringar i cmin/planta för alla dagsfraktiler (1/4 dagsfraktil = kvartil). Medelvärdet för den dagsfraktil som hade det största medelvärdet jämfördes sedan med medelvärdet för den lika stora dagsfraktilen, som hade det minsta medelvärdet. Skillnaden uttrycktes sedan i procent av det minsta medelvärdet. De procentuella skillnaderna angavs därefter för varje dagsfraktil dvs. för observationsperiodens längd. Arbetsinnehållet som registrerats genom memofilmningen under pågående normtidsstudie analyserades genom att räkna bildrorna och anteckna de fyra lemmarnas verksamhet. Därmed bestämdes till vilket arbetsinnehåll normtiden hänför sig.

Vid uträknande av normtiderna för planthämtning som en funktion av sträckan uppdelades sträckan i avståndsklasser, och normtiden uträknades sedan för klassmitten för varje avståndsklass.

7.2 Behandlingen av data från fördelningsstudien

Operatörtidsfördelningen på olika händelser under hela arbetsdagen uträknades först som procent av det totala antalet observationer i frekvensprotokollet separat för varje plantör och försöksled. De vid fördelningsstudien registrerade tiderna sammanställdes vid databehandlingen enligt följande:

1 Verktid

1.1 Uppdragstid

1.1.1 Plantfyllning

1.1.2 Gång vid planthämtning

1.1.3 Rökning och fläckupptagning

1.1.4 Plantsättning

1.1.5 Förflyttning

1.2 Ställtid

2 Fördelningstid t_a 2.1 Dagskonstant t_{pv}

2.1.1 Av arbetet betingad väntan

2.1.2 Av arbetet betingad störningstid

2.1.3 Övrig av arbetet betingad

tillskottstid

2.2 Total återhämtningstid t_E 2.2.1 Personlig tillskottstid t_h 2.2.2 Övrig återhämtningstid (rast) t_e

3 Störningstid

4 Paus

Eftersom det ej gick att med säkerhet bedöma om de till störningstid anförda händelserna i varje enskilt fall var betingade av arbetets karaktär, ss. av arbetsmiljön, eller om de var förorsakade av plantörens vårdslöshet, uppdelades den i frekvensprotokollet registrerade störningstiden i två lika stora delar. Det måste betraktas som normalt, att en planterare ibland kan snava eller stjälpa sin plantlåda på hygget. Denna tid bör ingå i den betalade arbetstiden, dvs. i dagskonstanten. Å andra sidan kunde den del som berodde på ren vårdslöshet eller var för arbetsuppgiften onödig

verksamhet ej anses höra till betald arbetstid utan utgöra obetald störningstid. Den ena hälften av störningstiden in- togs därför vid beräkningarna i dagskonstanten, den andra hälften kvarstod som slutgiltig obetald störningstid vid da- tabehandlingen.

7.3 Beräkandet av standardtider

Eftersom arbetsmarknadsorganisationerna ej ännu fattat beslut om den totala återhämtningstiden t_E för olika skogsarbeten kan arbetsstudiemannen ej ensam slutföra beräk- nandet av standardtiderna för plantering. För att under- lätta beräkandet av standardtiderna demonstreras det dock här genom ett exempel.

Den totala återhämtningstiden t_E vid manuell plante- ring kunde vara exempelvis 70 min för en arbetsdag på 480 min. (Detta innebär emellertid ej något ställningstagande till att den borde vara så.) Då man i skogsarbete på tidlön vanligen inkluderar en rast om 15 min på både för- och ef- termiddagen och ytterligare fyra raster om 5 min per dag in- nebär detta 50 min personlig tillskottstid t_h , som i princip är betald arbetstid. När dessa 50 min avdrages från den totala återhämtningstiden t_E , återstår då 20 min för övrig återhämtning t_e , dvs. för oregelbundet förekommande återhämtning för fatigue vid behov utöver de regelbundna rasterna.

Den andel rast i frekvensprotokollet som överskred den totala återhämtningstiden t_E är paus, dvs. ej betald ar-

betstid, och avdrogs därför från arbetstiden vid beräkning av fördelningstiden. Den av arbetet betingade störningstiden är betald arbetstid. Den andra hälften av störningstiden är ej betald arbetstid och avdrogs därför från arbetsdagens längd. De övriga tiderna, som sålunda omfattar den utnyttjade arbetstiden, transformerades sedan till värden per 480 min arbetstid. Endast den dagliga ställtiden, som är oberoende av arbetsdagens längd, transformerades ej, utan bibehölls som sådan då den inräknades i dagskonstanten.

De teoretiska standardtiderna uträknades på följande sätt (se s. 29-30). Först räknades det aritmetiska medelvärdet för de fyra plantörernas normtider t_n inom respektive försöksled. Normvärdet t_N , som summan av normtiden t_n för plantering i respektive stenighetsklass och normtiden t_n för planthämtning i respektive avståndsklass, multiplicerades med respektive försöksleds fördelningsfaktor k_a , som erhöles från medelvärdet av de fyra plantörernas fördelningstid t_a . (Denna fördelningstid förutsatte en arbetsdag 480 min varav den totala återhämtningstiden t_E utgjorde 70 min.)

Ytterligare uträknades de teoretiska standardtiderna på motsvarande sätt, men som ett med förekomstfrekvensen vägt medelavstånd för planthämtning. Denna standardtid anger tidsbehovet då plantförrådet är förlagt intill planteringsytan och arbetarna fritt väljer när de hämtar plantor och hur många de i verkligheten tar på en gång. Denna standardtid T_1 användes för jämförelse av den med den motsvarande NSR arbetsplatstiden W_0 .

7.4 Beräklandet av resultaten för NSR:s begrepp

För redovisandet av resultaten enligt NSR:s tidsindelning används endast de observerade tiderna och deras medelvärden, dvs. de uttagna tiderna. Grupperingen är i detta fall följande (se även bilaga 2a, s. 290-291).

Huvudtid M

- gång och rekognosering vid plantering
- rójning
- framtagning av planta
- plantsättning

Mängdfast bitid B (fix)

- utbärning och påfyllning av plantor

Mängdvariabel bitid B (var)

- förflyttning från det ställe där arbetsdagen anses börja (samlingsplats) till det ställe där egentliga arbetet inledes och tillbaka vid arbetsdagens slut
- hämtande och bortförande av redskap
- daglig skötsel av redskap
- på- och avtagande av kläder och utrustning (plantväska)

Nödvändig avbrottstid D (n)

- raster, oberoende av total längd
- överläggning med arbetsledning

Onödig avbrottstid D (un)

- för arbetet onödiga avbrott
- avhjälpande av arbetsfel som förorsakats av vårdslöshet
- avbrott till följd av att verktyg eller redskap gått sönder p.g.a. vårdslöshet.

8 STUDIERESULTATEN

8.1 Resultaten från normtidsstudien

Även om tidsstudien omfattade i princip fyra dagsverken per försöksled visade resultaten av normtidsstudien att det totala antalet accepterade tidsregistreringar på c. 66 000 fördelade sig ojämnt på olika försöksled och inom dem i olika stenighetsklasser (tabell 2).

Tabell 2. Antalet observationer inom arbetselementet plantering för olika plantörer, försöksled och stenighetsklasser.

Table 2. Number of observations of work element planting by worker, work method and stoniness class.

Försöksled Work method		Plantör Worker	Stenighetsklass Stoniness class				
Nr No.	Kod Code		1	2	3	4	Σ
			Antal observationer Number of observations				
1	1151	A	4	523	169	22	718
		B	3	444	285	10	742
		C		422	251		673
		D	4	387	196	9	596
		Σ	11	1776	901	41	2729
2	1432	A		271	454	25	750
		B		161	531	55	747
		C		282	454	20	756
		D		579	44		623
		Σ		1293	1483	100	2876
3	1464	A		487	361	7	855
		B		607	170	2	779
		C		372	313	6	691
		D	64	477	112		653
		Σ	64	1943	956	15	2978
4	1473	A	360	449	107	14	930
		B	348	593	18		959
		C	317	395	139	24	875
		D	176	487	139	7	809
		Σ	1201	1924	403	45	3573

Tabell 2 forts. - Table 2 cont.

Försöksled Work method		Plantör Worker	Stenighetsklass Stoniness class				
Nr No.	Kod Code		1	2	3	4	Σ
			Antal observationer Number of observationer				
5	1474	A		540	375	4	919
		B		747	145		892
		C		464	394	4	862
		D	57	531	131		719
		Σ	57	2282	1037	8	3384
6	1542	A	12	610	400	22	1044
		B	15	596	226	6	843
		C		439	301	23	763
		D	3	489	129		621
		Σ	30	2134	1056	51	3271
7	1543	A	264	483	69	5	821
		B	305	462	64	4	835
		C	409	312	116	11	848
		D	546	403	45		994
		Σ	1524	1660	294	20	3498
8	1552	A	9	581	266	9	865
		B	10	496	221	18	745
		C	29	391	236	25	681
		D	9	337	188		534
		Σ	57	1805	911	52	2825
9	1553	A	416	302	114	12	844
		B	420	623	60	21	1124
		C	578	297	52	6	933
		D	499	155	42		696
		Σ	1913	1377	268	39	3587
10	1564	A		337	236	6	579
		B		656	158	3	817
		C		216	291	11	518
		D		442	212		654
		Σ		1651	897	20	2568
11	1684	A		127	232	19	378
		B	13	459	83	1	556
		C		209	187	13	409
		D		406	105		511
		Σ	13	1201	607	33	1854

Tabell 2 forts. - Table 2 cont.

Försöksled Work method		Plantör Worker	Stenighetsklass Stoniness class				
Nr No.	Kod Code		1	2	3	4	Σ
			Antal observationer Number of observations				
12	2211	A	37	926	772	132	1867
		B	1	879	410	2	1292
		C		567	516	4	1087
		D	1	605	492	3	1101
		Σ	39	2977	2190	141	5347
13	2221	A	750	827	55		1632
		B	751	2083	297	2	3133
		C	1255	1127	569		2951
		D	441	1036	196		1673
		Σ	3197	5073	1117	2	9389
14	3211	A	3	537	803	26	1369
		B	26	808	443	2	1279
		C		563	563	5	1131
		D		274	454	2	730
		Σ	29	2182	2263	35	4509
15	4311	A	207	935	454	18	1614
		B	86	817	595	20	1518
		C	67	968	373	3	1411
		D	78	765	290		1133
		Σ	438	3485	1712	41	5676
16	5321	A	207	1446	326	18	1997
		B	214	1971	241	2	2428
		C	560	1690	224	1	2475
		D	534	736	180		1450
		Σ	1515	5843	971	21	8350
Alla All		A	2269	9381	5193	339	17182
		B	2192	12402	3947	148	18689
		C	3215	8714	4979	156	17064
		D	2412	8109	2955	21	13497
		Σ	10088	38606	17066	664	66424
% - Per cent			15,2	58,1	25,7	1,0	100,0

I försöksledet 11, i vilket rullplantor sattes med
borrhacka och Nisula-ställ på yta markberedd med TTS-tall-

riksplog, underskred antalet observationer 2 000. I försöksleden 13 och 16, i vilka Finnpot-torvkrukor sattes på med KLM 240-vingplog markberedda ytor dels med krukhacka och styroxlåda och dels med krukrör och plantväska, översteg antalet tidsregistreringar i båda fallen 8 000.

Det totala antalet tidsregistreringar fördelade sig ojämnt även på olika stenighetsklasser. Inom klass 2 föll 58 % och i 3 26 %. Inom klass 1 föll endast 15 %. I försöksleden 2 och 10 saknades helt observationer i klass 1. Inom klass 4 föll endast 1 % av observationerna, och i nästan alla försöksled förekom mindre än 100 observationer i klass 4.

8.1.1 Den uttagna tiden för arbetelementet plantering

Medelvärdet för de observerade tiderna per planta, dvs. de uttagna tiderna, var för samtliga försöksled 22,9 cmin för arbetelementet plantering i tabell 3, s. 59, och tiden var kortast i försöksledet 15 (13,3), och längst i försöksledet 11 (31,4) angivna som aritmetiskt medeltal för stenighetsklassernas medelvärden inom försöksledet. De uttagna tiderna anger hur stor den aktuella tidsåtgången för arbetelementet var i medeltal under observationsperioden.

Svensson (1970b, bilaga 1, s. 1) redovisar för plantering av Paperpot-planter med hålpipa en uttagen tid om 31,31 cmin/planta exklusive planthämtning och spilltid. Den kan jämföras med försöksled 14 i vilken samma typ av planter

sattes med stans och styroxlåda efter att därtill adderas 0,50 cmin för påfyllning (tabell 4, s. 67) och 0,1 % ställtid (tabell 27, s. 117), dvs. totalt 17,1 cmin/planta. Skillnaden måste bero både på olika prestation och att i Svenssons studie operationsrörelseföljderna ej utfördes samtidigt utan efter varandra. Vid filmanalysen av arbetelementet plantering framgick en stor variation i operationsrörelseföljderna i sådan omfattning att ingen av dem upprepades på samma sätt. Detta förorsakade givetvis spidning tidsåtgången.

Tabell 3. Den uttagna tiden för arbetelementet plantering i olika försöksled och stenighetsklasser.

Table 3. Observed time for the element planting by work method and stoniness class.

Försöksled Work method		Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr No.	Kod Code	1	2	3	4	\bar{x}
		t_v , cmin/planta - t_v , cmin per tree				
15	4311 \bar{x} s	10,6 3,7	11,3 3,8	12,9 4,3	18,4 5,2	13,3 4,3
12	2211 \bar{x} s	10,6 2,7	13,7 4,6	16,1 5,7	21,0 8,5	15,4 5,4
13	2221 \bar{x} s	12,8 4,8	13,6 4,8	15,3 5,8	22,0 1,4	15,9 4,2
16	5311 \bar{x} s	13,6 4,6	13,2 5,0	16,3 6,4	22,2 8,5	16,3 6,1
14	3211 \bar{x} s	12,0 2,4	14,8 4,3	17,4 5,7	22,2 7,5	16,6 5,0
2	1432 \bar{x} s	(15,6) ..	19,4 6,5	22,5 6,8	33,3 10,9	22,7 8,1
8	1552 \bar{x} s	15,5 6,3	20,2 7,5	25,8 8,9	33,3 14,7	23,7 9,4

Tabell 3 forts. - Table 3 cont.

Försöksled Work method		Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr No.	Kod Code	1	2	3	4	\bar{x}
		t_v , cmin/planta - t_v , cmin per tree				
5	1474 \bar{x} s	14,3 3,1	19,1 5,7	24,4 8,0	40,7 23,4	24,6 10,1
9	1553 \bar{x} s	17,2 6,8	19,6 6,6	26,6 7,7	35,1 15,0	24,6 9,0
6	1542 \bar{x} s	16,5 4,3	20,5 7,0	25,2 8,4	37,1 13,9	24,8 8,4
1	1151 \bar{x} s	17,9 4,5	20,4 6,0	25,6 7,8	36,5 12,4	25,1 7,7
4	1473 \bar{x} s	17,6 5,8	21,8 7,6	25,6 9,7	37,0 11,0	25,5 8,5
10	1564 \bar{x} s	(13,4) ..	22,9 7,4	29,6 9,1	46,8 14,3	28,2 10,3
3	1464 \bar{x} s	21,4 6,2	21,4 6,6	26,8 8,5	44,3 15,9	28,5 9,3
7	1543 \bar{x} s	18,0 6,4	22,6 7,3	30,3 9,4	45,2 15,9	29,0 9,8
11	1684 \bar{x} s	15,6 1,9	26,7 8,2	34,0 10,6	49,2 14,8	31,4 8,9
\bar{x}	\bar{x} s	15,2 4,5	18,8 6,2	23,4 7,7	34,0 12,1	22,9 7,8

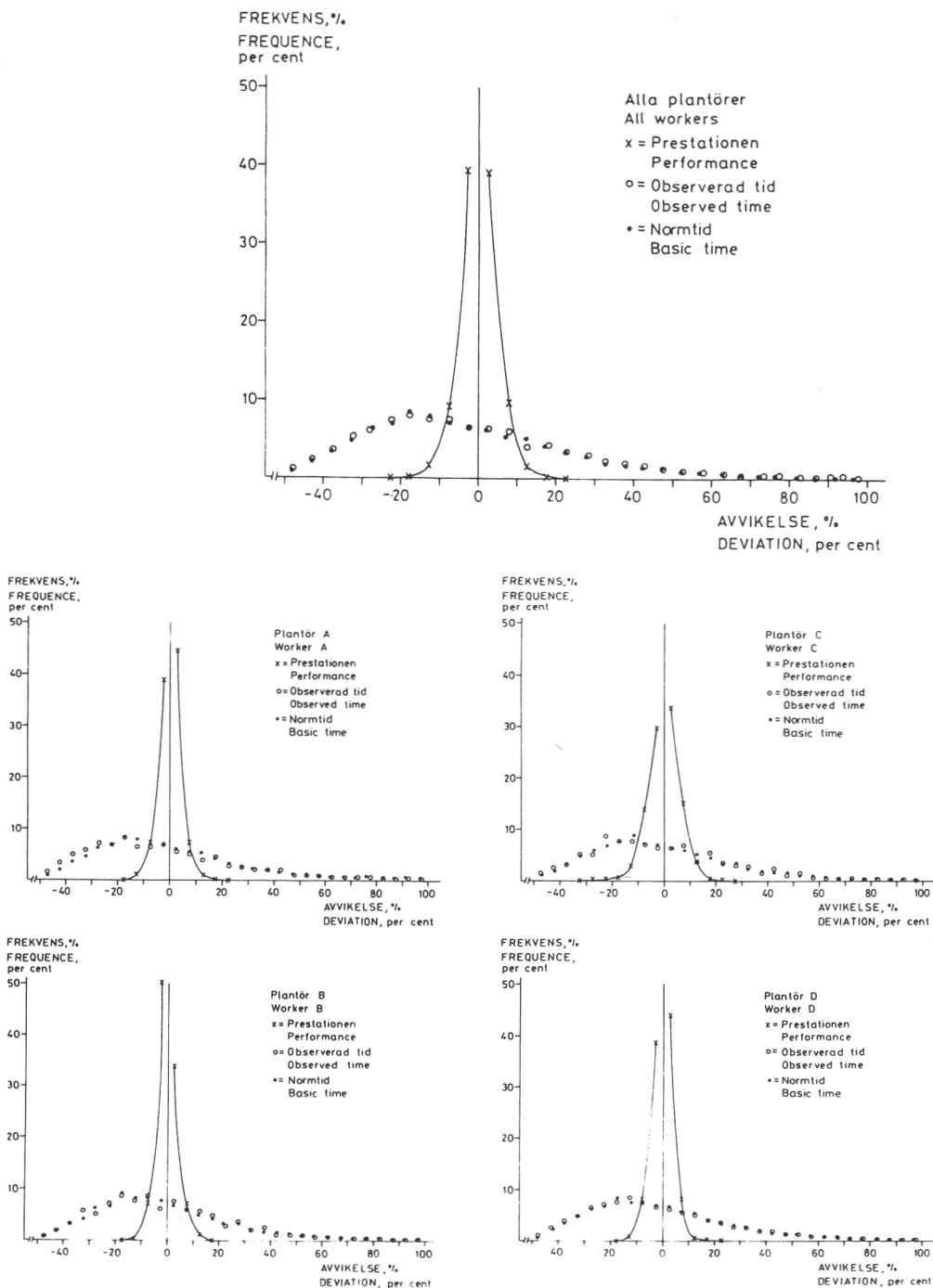
Den procentuella frekvensen för den observerade tidens procentuella avvikelse från sitt medelvärde inom samma kombination av plantör, försöksled och stenighetsklass vid plantering hade en standardavvikelse på 11,2 %.

Figur 2, s. 62 visar att en viss anhopning förekom i korta observerade tider. De procentuella avvikelserna

inmot 100 %, dvs. dubbelt så lång tid kan innebära mistor, vid vilka någon rörelsesekvens måste upprepades. Den positiva skevheten för t_v är dock naturlig eftersom den procentuella avvikelsen ej kan vara mindre än -100 % medan den däremot kan vara större än +100 %. Arbetsinnehållet kan variera så att det knappast kan vara mindre än det ideala, endast större än det.

Callin (1971 s. 193-194) har redovisat den uttagna tiden för plantsättning (inklusive förflyttning) av c. 300 Kopparfors-täckrotsplantor med borrhacka på icke markberedda ytor i Garpenberg som var nästan fria från hyggesavfall. Fläckstorleken vid markberedning med hacka var c. 5 dm². Den uttagna tiden per planta var vid liten stenighet 18,3 och vid mycket liten stenighet 13,5 cmin. Vid jämförelse av Callins resultat med tidsåtgången i tabellen 3, s. 59 ser man i försöksled 12, att vid plantering av Paperpot-planter med krukhacka och styroxlåda efter markberedning med vingplog de motsvarande tiderna i stenighetsklass 2 var 13,7 och i klass 1 10,6 cmin, vilket alltså betydligt underskrider Callins resultat.

Skillnaderna mellan värdena är dock så små att tiden ej skulle räcka till för fläckupptagning. Då man jämför de av Callin redovisade uttagna tiderna för plantsättning med hålpipa på 17,9 och 13,7 cmin med de i försöksled 15 redovisade för Pottiputki och plantväska efter markberedning med vingplog på 10,6 och 11,3 cmin finner man, att även här är skillnaden mellan de av Callin redovisade och de nu erhållna mindre än vad fläckupptagning kunde kräva. Detta kan ha



Figur 2. Frekvensen av den per planta angivna observerade tidens, normtidens och prestationens procentuella avvikelser från sitt medelvärde inom varje kombination av försöksled, stenighetsklass och plantör.

Figure 2. Frequency of percentile deviations of the observed time, basic time and performance observation from their means within each combination of work method, stoniness class and worker.

sin förklaring dels i att prestationen troligen varit högre i Callins studie och dels i att han tidsstuderade endast c. 75 plantsättningar per försöksled, varför slumpen kan ha spelat en viktig roll för variationen.

I Callins (1971, s. 195) studie följande år i Östergötland, då totalt c. 1000 Kopparfors-plantor och 500 Paperpot-plantor sattes, ingick plantering på tidigare upptagna fläckar. Undersökningen redovisar tiden för plantsättning och förflyttning sammantaget, utan angivande av stenighetsklass. Plantering med borrhacka och plantlåda av Kopparfors-torvkrukor gav uttagna tider på mellan 17,5 och 29,5 cmin och motsvarande för Paperpot gav mellan 24,2 och 31,0 cmin. I försöksledet 13 i tabell 3 på s. 59, sattes Finnpot-torvkrukorna med krukhacka och styroxlåda på 13,8 ... 22,0 cmin och Paperpot-plantorna i försöksledet 14 på 12,0 ... 22,2 cmin i olika stenighetsklasser. Tidsåtgången för plantsättningen av Paperpot-plantor med hålpipa på tidigare upptagna fläckar var enligt Callins studie 27,6 ... 34,2 cmin.

I Callins (1971 s. 197-202) studie i Östergötland år 1970 insamlades statistik om den observerade tiden som omfattade c. 40 000 satta plantor på maskinellt upptagna fläckar varvid även 20 ... 40 plantsättningar för varje metod stickprovsmässigt tidsstuderades med stoppur. Det statistiska medelvärdet för plantering av Kopparfors-plantor med hålpipa var enligt en frekvensstudie 48 cmin; med stoppur blev medelvärdet 37 cmin. I försöksledet 15 sattes Paperpot-plantor med Pottiputki på med vingplog markberedd

yta. Då var den uttagna tiden 10,6 ... 18,4 cmin. Vid plantering med hålpipa i Callins studie bars plantorna i en låda, som måste ställas ner före varje plantsättning, vilket krävde en viss tid. Skillnaden i de uttagna tiderna är dock så stor, att plantörerna i Callins studie synbarligen hade en lägre prestation än 1,32, vilket var resultatet i föreliggande studie. (Jfr tabell 8 s. 76, försöksled 15.) Callins tidsstudieunderlag var även i studien år 1970 mycket litet (c. 125 plantor per försöksled). Att det gick betydligt fortare (13,5 och 18,3 cmin) att plantera Kopparforsplantor med hålpipa och samtidigt upptaga 5 dm²:s fläckar i Callins fältstudie år 1969 än att göra samma arbete utan fläckupptagning (27,6 och 34,2 cmin) år 1970 tyder på att prestationen var mycket högre i studien år 1970 än år 1969. P.g.a. skillnaderna i prestation var dessa resultat jämförbara endast beträffande tidsåtgången men ej beträffande tidsbehovet.

Friberg (1975, s. 13) redovisar tidsåtgången för manuell plantering av täckrotsplantor på maskinellt markberedda ytor. För hålpipa och höftlåda var den uttagna verktiden per planta 14,99 cmin för män och 28,00 cmin för kvinnor. I tiderna ingår dock ej påfyllning av plantor och flyttande av riktkappar. Den uttagna tiden var medelvärdet för arbete på två ytor. Den ena var på normal mark och den andra på mycket stenig mark. Ytorna kan tänkas motsvara stenighetsklasserna 2 och 3 i föreliggande studie. Arbetsmetoden i Fribergs studie kan jämföras med försöksledet 14 i föreliggande studie (tabell 3, s. 59). Att den tidsåtgången var dubbelt så stor för kvinnor som för män innebär ej sig-

nifikanta skillnader i tidsbehovet för de två könen. Männen kunde exempelvis ha valt i medeltal prestationen 1,20 och kvinnorna 0,60 utan att tidsstudiemännen utan skolning i prestationsbedömning hade reagerat till det som något exceptionellt. Skillnaderna i tidsåtgång kan mycket väl ha berott på att de två kvinnorna som ingick i studien var motiverade att sätta de varsin c. 100 plantorna med en annan prestation än männen eller att deras arbetsinnehåll skilde sig från männens. Inga uppgifter om prestationen redovisas.

Denna typ av planteringsarbete hör till lätt eller medeltungt arbete (Appelroth 1971, s. 351). Arbetstygnden hade sålunda ej begränsat ens kvinnornas val av hög prestation. Kvinnorna hade förmodligen varit motiverade att under tidsstudien välja en mycket lägre prestation eller annat arbetssätt än männen, vilket uppenbarligen var huvudorsaken till den stora tidsåtgången för de två kvinnorna jämfört med de två männen. För personlig tillskottstid räknar t.ex. Forestry Commission i Storbritannien (Scott 1973, s. 34) med 5 % för män och 7 % för kvinnor. Den ingår emellertid endast i fördelningstiden och inte i den ovan refererade verktiden.

Apt och Lane (1979, s. 6) redovisar uttagna tider för plantering av 1+0 CBW 210 täckrotsplantor Douglasgran dels med Walters planteringsrör (-bössa) UBC, med röret PAL-1 och med planteringskäpp PSB 211. Tiderna var 24,0, 15,3 ... 22,3 respektive 34,3 cmin/planta. Lane (1980, s. 7) redovisar uttagna tider för plantering på tidslön av CBW-120 och PSB 211 täckrotsplantor med PAL-2-planteringsrör på 42,9 och

med planteringskäpp på 61,9 cmin/planta. I dessa uttagna tider ingår dock även c. 1/4 tid för planthämtning på ett avstånd av mellan 5 och 50 m.

8.1.2 Den uttagna tiden för arbetselementet planthämtning

Den uttagna tiden per planta för arbetselementet planthämtning i tabell 4, är i medeltal 4,0 cmin kortast (1,3) i försöksleden 12 och 14 för Paperpot i styroxlåda och längst (8,4) i försöksledet 11 för rullplantor med Nisula-ställ.

Tabell 4. Den uttagna tiden för arbetselementet planthämtning i olika försöksled.
 Table 4. Observed time for the element fetching trees by work method.

Försöksled Work method			Gång Walking	Plant- fyllning Refilling trees	Plant- hämtning Fetching trees	Plantor per hämt- ning, st. Number of trees fetched at a time	Frekvens Frequency
Nr No.	Kod Code	\bar{x} s	t_v t_v	cmin/planta cmin per tree			
12	2211	\bar{x}	1,16	0,13	1,29	200	31
14	3211	s	0,68	0,07	0,70	0	
15	4311	\bar{x}	1,44	0,50	1,94	182	28
		s	0,91	0,30	1,05	39	
4	1473	\bar{x}	1,28	1,19	2,46	111	35
5	1474	s	0,78	0,46	0,89	46	
13	2221	\bar{x}	2,13	0,73	2,86	95	58
		s	1,69	0,86	1,70	25	
1	1151	\bar{x}	3,10	0,14	3,24	78	26
		s	1,26	0,06	1,27	25	
16	5321	\bar{x}	2,11	1,34	3,45	111	46
		s	2,12	0,85	2,13	29	
2	1432	\bar{x}	2,99	1,20	4,19	92	22
		s	2,50	0,74	2,42	25	
3	1464	\bar{x}	3,04	1,42	4,46	63	34
		s	1,66	0,90	1,87	22	
10	1564	\bar{x}	3,66	1,06	4,72	67	14
		s	4,10	0,32	3,96	32	
6	1542	\bar{x}	3,30	1,66	4,95	90	44
7	1543	s	2,92	0,53	3,05	42	
8	1552	\bar{x}	2,71	2,70	5,41	71	90
9	1553	s	2,11	1,13	2,53	26	
11	1684	\bar{x}	5,51	2,92	8,42	20	32
		s	4,02	1,05	4,30	4	
\bar{x}		\bar{x}	2,59	1,41	4,01	96	480
		s	2,38	1,18	2,86	52	

8.1.3 Den uttagna tiden för deloperationen plantering

Genom sammanslagning av arbetselementen plantering och planthämtning fås de uttagna tiderna för deloperationen plantering i tabell 5. Tiden är fortfarande kortast i försöksledet 15 och längst i 11.

Tabell 5. De uttagna tiderna för deloperationen plantering i olika försöksled och stenighetsklasser.
Table 5. The mean suboperation planting observed time by work method and stoniness class.

Försöksled Work method			Stenighetsklass - Stoniness class				
			1	2	3	4	\bar{X}
Nr No.	Kod Code		t_v , cmin/planta - t_v , cmin per tree				
15	4311	\bar{x}	12,5	13,2	14,8	20,3	15,2
		s	3,8	3,9	4,4	5,3	4,4
12	2211	\bar{x}	11,9	15,0	17,4	22,3	16,7
		s	2,8	4,7	5,7	8,5	5,4
14	3211	\bar{x}	13,3	16,1	18,7	23,5	17,9
		s	2,5	4,4	5,7	7,5	5,0
13	2221	\bar{x}	15,7	16,5	18,2	24,9	18,8
		s	5,1	5,1	6,0	2,2	4,5
16	5321	\bar{x}	17,1	16,6	19,8	25,7	19,8
		s	5,1	5,4	6,7	8,8	6,5
2	1432	\bar{x}	(19,8)	23,6	26,7	37,5	26,9
		s	2,4	6,9	7,2	11,2	8,5
5	1474	\bar{x}	16,8	21,6	26,9	43,2	27,1
		s	3,2	5,8	8,0	23,4	10,1
4	1473	\bar{x}	20,1	24,3	28,1	39,5	28,0
		s	5,9	7,7	9,7	11,0	8,5
1	1151	\bar{x}	21,1	23,6	28,8	39,7	28,3
		s	4,7	6,1	7,9	12,5	7,8
8	1552	\bar{x}	20,9	25,6	31,2	38,7	29,1
		s	6,8	7,9	9,3	14,9	9,7

Tabell 5 forts. - Table 5 cont.

Försöksled Work method			Stenighetsklass - Stoniness class				
			1	2	3	4	\bar{x}
Nr No.	Kod Code		t_v , cmin/planta	- t_v , cmin per tree			
6	1542	\bar{x} s	21,5 5,3	25,5 7,6	30,2 8,9	42,0 14,2	29,8 8,9
9	1553	\bar{x} s	22,6 7,3	25,0 7,1	32,0 8,1	40,5 15,2	30,0 9,3
10	1564	\bar{x} s	(18,1) 4,0	27,6 8,4	34,3 9,9	51,5 14,8	32,9 11,0
3	1464	\bar{x} s	25,9 6,5	25,9 6,9	31,3 8,7	48,8 16,0	33,0 9,5
7	1543	\bar{x} s	23,0 7,1	27,6 7,9	35,3 9,9	50,2 16,2	34,0 10,3
11	1684	\bar{x} s	24,0 4,7	35,1 9,3	42,4 11,4	57,6 15,4	39,8 9,9
\bar{x}	\bar{x} s		19,2 5,3	22,8 6,8	27,4 8,2	38,0 12,4	26,9 8,3

8.1.4 Prestationen

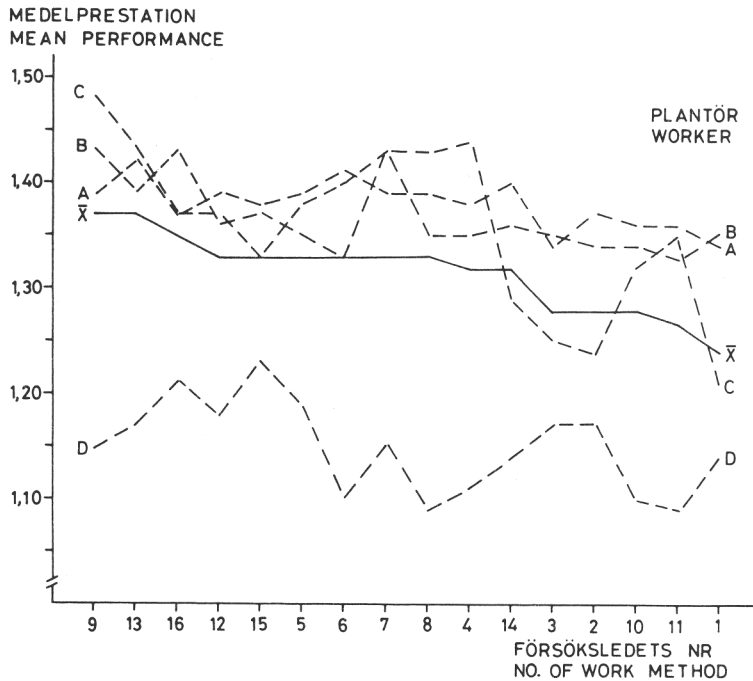
Medelprestationen i hela studien var 1,32 i tabell 6, s. 70. Då tidsbehovet anges vid en definierad prestation till skillnad från tidsåtgången är det av speciellt intresse att granska variationen i de olika plantörernas prestation på basen av föreliggande dataunderlag.

Tabell 6. Medelprestationen vid arbetselementet plantering för de olika försöksleden för olika plantörer.
Table 6. Average performance of work element planting by different work methods and worker.

Försöksled Work method		Plantör - Worker									
		A		B		C		D		\bar{X}	
Nr	Kod	Medelprestation - Average performance									
No.	Code	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
9	1553	1,39	0,06	1,43	0,07	1,48	0,06	1,15	0,05	1,37	0,13
13	2221	1,42	0,08	1,39	0,07	1,43	0,15	1,17	0,05	1,37	0,14
16	5321	1,37	0,04	1,43	0,08	1,37	0,08	1,21	0,07	1,35	0,10
12	2211	1,39	0,07	1,36	0,04	1,37	0,07	1,18	0,05	1,33	0,10
15	4311	1,38	0,05	1,37	0,04	1,33	0,07	1,23	0,05	1,33	0,08
5	1474	1,39	0,05	1,35	0,03	1,38	0,07	1,19	0,05	1,33	0,09
6	1542	1,41	0,04	1,34	0,04	1,40	0,07	1,10	0,03	1,33	0,12
7	1543	1,39	0,05	1,43	0,07	1,43	0,07	1,15	0,05	1,33	0,13
8	1552	1,39	0,05	1,35	0,04	1,43	0,06	1,09	0,03	1,33	0,13
4	1473	1,38	0,06	1,35	0,04	1,44	0,06	1,11	0,03	1,32	0,13
14	3211	1,40	0,05	1,36	0,04	1,29	0,07	1,14	0,04	1,32	0,10
3	1464	1,34	0,05	1,35	0,04	1,25	0,09	1,17	0,03	1,28	0,09
2	1432	1,37	0,05	1,34	0,04	1,24	0,07	1,17	0,03	1,28	0,09
10	1564	1,36	0,05	1,34	0,03	1,32	0,07	1,10	0,03	1,28	0,12
11	1684	1,36	0,05	1,33	0,04	1,35	0,07	1,09	0,03	1,27	0,12
1	1151	1,34	0,04	1,35	0,04	1,21	0,06	1,14	0,05	1,26	0,10
\bar{X}		1,38	0,06	1,37	0,06	1,36	0,11	1,15	0,06	1,32	0,12

Medelvärde för alla plantörers prestation för hela försöksled varierade från 1,37 i försöksleden 9 och 13 till 1,26 i försöksledet 1. Av figur 3, s. 71 framgår att även

de enskilda plantörernas medelprestation för ett enskilt försöksled varierade, så att den kunde vara hög för en plantör och låg för en annan i ett försöksled och det omvända i ett annat försöksled.



Figur 3. Medelprestationen för arbetselementet plantering för olika plantörer i olika försöksled.

Figure 3. Mean performance for work element planting by worker and work method.

Genom att ställa försöksleden i ordningsföljd enligt medelvärdet för de fyra plantörernas prestation (jfr tabell 7, s. 72 och figur 3) finner man att försöksledens ordningsföljd varierar för de olika plantörerna. Detta stöder Steinlins (1955, s. 278) rön att det ej förekommer någon

för enskilda arbetare konstanta prestationer.

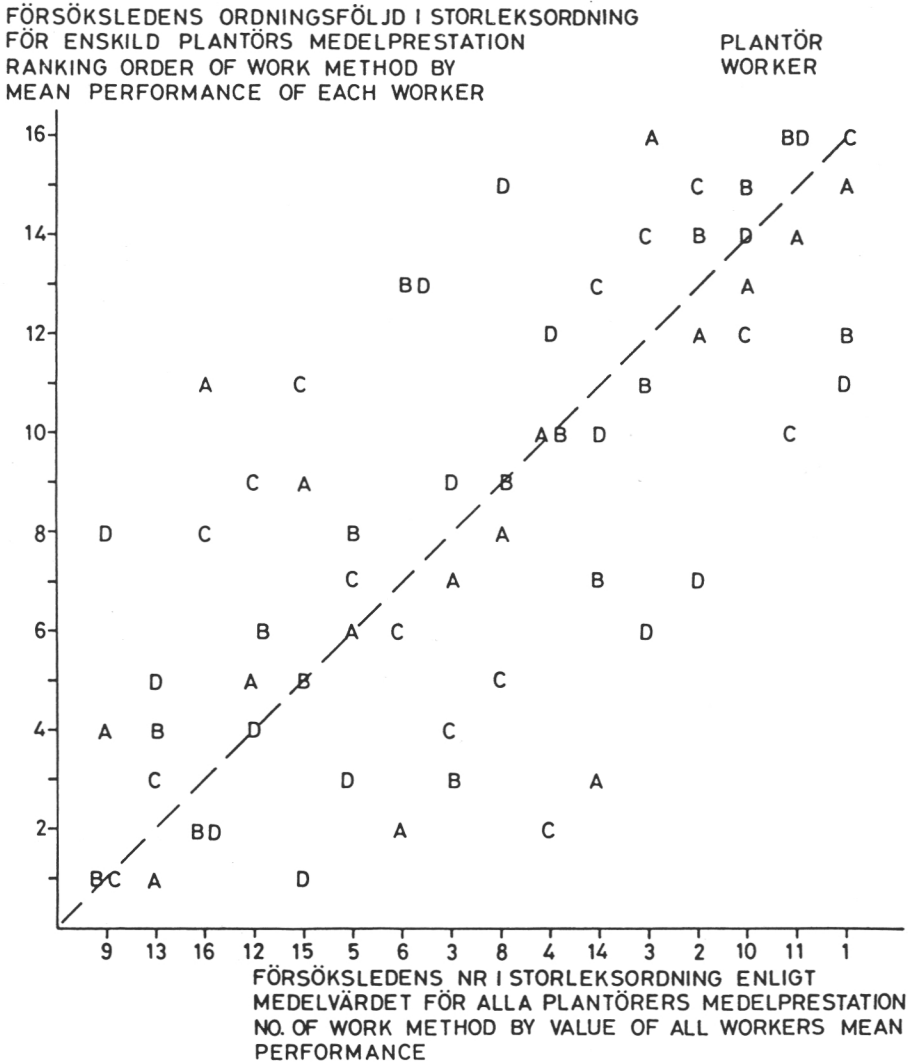
Av figur 3, s. 71 kan man göra följande slutsatser. Medelprestationen är ej konstant för enskild arbetare från en dag till en annan. Olika arbetare kan ha olika medelprestation. Prestationen kan även som medelvärde för flere arbetare vara hög i ett försöksled och låg i ett annat.

Tabell 7. Medelprestationens ordningsföljd från lägsta till högsta för enskild plantör i olika försöksled.
Table 7. Ranking order of mean performance from lowest to highest for each worker by work method.

Försöksled		Plantör - Worker				
Work method		A	B	C	D	\bar{x}
Nr No.	Kod Code	Ordningsnummer - Ranking number				
1	1151	1	3	1	9	1
11	1684	4	1	7	3	2
10	1564	3	5	5	2	3
2	1432	5	2	2	12	4
3	1464	2	6	3	10	5
14	3211	14	11	4	6	6
4	1473	7	8	14	5	7
7	1543	10	12	13	8	8
8	1552	12	10	12	1	9
6	1542	15	4	11	4	10
5	1474	9	7	10	14	11
15	4311	8	13	6	16	12
12	2211	13	9	9	13	13
16	5321	6	16	8	15	14
13	2221	16	14	15	11	15
9	1553	11	15	16	7	16

Ifall alla plantörer hade valt sin prestation på motsvarande sätt vid varje försöksled så hade prestationens medelvärde inom olika försöksled haft samma ordningsföljd för alla plantörer i tabell 7 och sammanfallit med den streckade linjen i figur 4, s. 73. Eftersom detta ej var

fallet kan man ej utgå från antagandet att relationen mellan olika arbetares prestation bibehålles i olika arbeten.



Figur 4. Relationen mellan medelprestationens ordningsföljd för de enskilda plantörerna i olika försöksled vid arbetselementet plantering.

Figure 4. Relationship between the ranking order of the work element planting mean performance of each worker by work method.

Sporadiska felbedömningar av prestationen bör i princip

utjämna varandra eftersom antalet observationer i varje försöksled var stort. Systematiska felbedömningar av prestationen för olika plantörer bör ej inverka på ordningsföljden. Däremot kan vissa reella avvikelser från ordningsföljden i figur 4, s. 73 ha förekommit p.g.a. att antalet observationer i olika stenighetsklasser ej varit proportionellt desamma för alla plantörer.

Detta innebär att tidsbehovet enligt normtiden skilde sig oregelbundet från den motsvarande tidsåtgången enligt de uttagna tiderna i de olika försöksleden. Relationen mellan tidsåtgången enligt de uttagna tiderna för olika försöksled avviker från motsvarande relation mellan tidsbehovet enligt normtiderna. De uttagna tiderna är jämförbara för produktivitetsstatistik. Tidsbehoven i olika försöksled är däremot jämförbara vid en och samma prestationsnivå. En normalisering av de uttagna tiderna med utjämningsfaktor är sålunda nödvändig för att man skall kunna göra en jämförelse av tidsbehovet vid en och samma prestation. Plantörerna hade olika medelprestation så, att den enligt tabell 6, s. 70 var högst för A (1,38) och lägst för D (1,15). Detta innebär dock inte att plantören A:s arbetstakt har varit så hög, att det har gett ett intryck av slarvigt och fjäskigt sätt att arbeta eller att D har varit direkt lat.

Arbetaren väljer själv sin aktuella prestation inom vissa gränser. Valet sker p.g.a. hans momentana motivering, som kan vara nästan vad som helst och grunda sig på faktorer både på arbetsplatsen och utanför den. Arbetsledarens beteende, problem hemma e.d. kan motivera honom att

arbeta fort eller långsamt. I princip motiverar ackordslönen arbetaren att arbeta fort och rationellt.

Prestationen begränsas av arbetarens aktuella fysiska prestationsförmåga, av otillräcklig skicklighet och övning samt av hur tungt arbetet är. Att medelprestationen för hela studien är 1,32 (tabell 8, s. 76) innebär att försöksledningen lyckats motivera plantörerna att i genomsnitt välja en prestation som även är typisk för arbete på ackord (Scott 1973, s. 30) i Storbritanniens skogsbruk. Däremot skall talet inte tolkas så att medelprestationen alltid väntas vara 1,32. Den ligger i allmänhet mellan 0,70 och 1,40 (Rationalisoinnin... 1979, s. 63). Fornallaz (1948b, s. 178) anger att i lätta arbeten varierar prestationen vanligen mellan 1,00 och 1,40 för arbetare som är lämpade för arbetsuppgiften och inövade för den.

Standardavvikelsen för samtliga plantörers medelprestation var endast 0,12, vilket är förståeligt, eftersom en första utjämning utförts redan då den registrerats som ett medelvärde för tio plantsättningar.

Prestationens procentuella avvikelser från sitt medelvärde inom varje kombination av försöksled, stenighetsklass och plantör var liten jämfört med den observerade tidens i figur 2, s. 62. Detta innebär att plantören ej arbetade långsammare då arbetsinnehållet var större än i genomsnitt. Även om den observerade tiden (figur 2, s. 62) uppvisade en skevhet i distributionen uppvisade prestationen ej en sådan.

Tabell 8. Prestationen under hela studien för de enskilda plantörerna vid arbetselementet plantering.
 Table 8. Performance of the work element planting by workers during the whole study.

Plantör Worker	Observa- tioner Observa- tions	\bar{x}	s	Minimum	Maximum
		Prestation - Performance			
A	16981	1,39	0,05	1,20	1,66
B	18417	1,37	0,07	1,27	1,60
C	16956	1,37	0,12	1,07	1,66
D	13354	1,16	0,07	1,00	1,33
\bar{X}	16427	1,32	0,12	1,00	1,66

Skevheten G1 var osignifikant. Den var för plantör A -0,09, för B 0,52, för C -0,23 och för D -0,13 % och värdena för prestationens modus var för plantörerna endast 0,32, -0,78, 0,39 respektive 0,30 %. Det kan tolkas så, att plantörerna inte systematiskt eftersträvat hög eller låg prestation inom en och samma stenighetsklass utan att prestationen har följt en symmetrisk normalkurva. Först vid sammanslagning av bedömningarna för alla plantörers prestation åstadkom plantören D:s låga prestation en skevhet på 6,29 %. Medelprestationen var ju betydligt lägre för plantören D än för de övriga i tabell 8, vilket förorsakade skevheten. Fornallaz (1948b, s. 178) konstaterade däremot en viss skevhet i prestationsobservationernas distribution. Medelprestationen i hans studie var c. 1,20 medan prestationens modus var c. 1,15.

Prestationen hade en obetydligt negativ korrelation med stenigheten, och korrelationen var starkast för arbetaren C,

som enligt tabell 9 uppenbarligen ökade något arbetstakten då stenigheten var minst dvs. då det var lättast att plantera.

Tabell 9. Medelprestationen vid arbetselementet plantering för enskilda plantörer i olika stenighetsklasser.
Table 9. Mean performance for work element planting by worker and by stoniness classes.

Arbetare		Stenighetsklass - Stoniness class				
Worker		1	2	3	4	\bar{x}
		Medelprestation - Mean performance				
A	\bar{x}	1,40	1,39	1,40	1,37	1,40
	s	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05
	n	2269	9271	5189	352	16981
B	\bar{x}	1,40	1,37	1,36	1,35	1,37
	s	0,07	0,07	0,05	0,05	0,07
	n	2205	12202	3864	146	18417
C	\bar{x}	1,50	1,36	1,33	1,36	1,37
	s	0,07	0,11	0,09	0,09	0,11
	n	3215	8707	4875	158	16955
D	\bar{x}	0,89	1,16	1,15	1,13	1,16
	s	0,07	0,07	0,05	0,05	0,07
	n	2412	8073	2848	21	13354
\bar{x}	\bar{x}	1,37	1,32	1,32	1,36	1,32
	s	0,13	0,12	0,11	0,07	0,12
	n	10101	38153	16776	677	65707
> n, %		15,38	58,06	25,53	1,03	100,00

Att prestationen ej sjönk i klass 4 kan förmodligen tillskrivas variationen och det faktum att endast 1 % av observationerna föll inom denna klass.

Skillnaden mellan prestationens maximi- och minimi-

värden var störst för plantör C och minst för plantör D, som hade tydligt lägre medelprestation än de övriga. När man granskar medelprestationen för hel arbetsdag i tabell 10 framgår att plantören C har de största skillnaderna mellan maximal och minimal medelprestation, dvs. för en hel dag kunde hans medelprestation vara 0,27 enheter högre än för en annan hel dag.

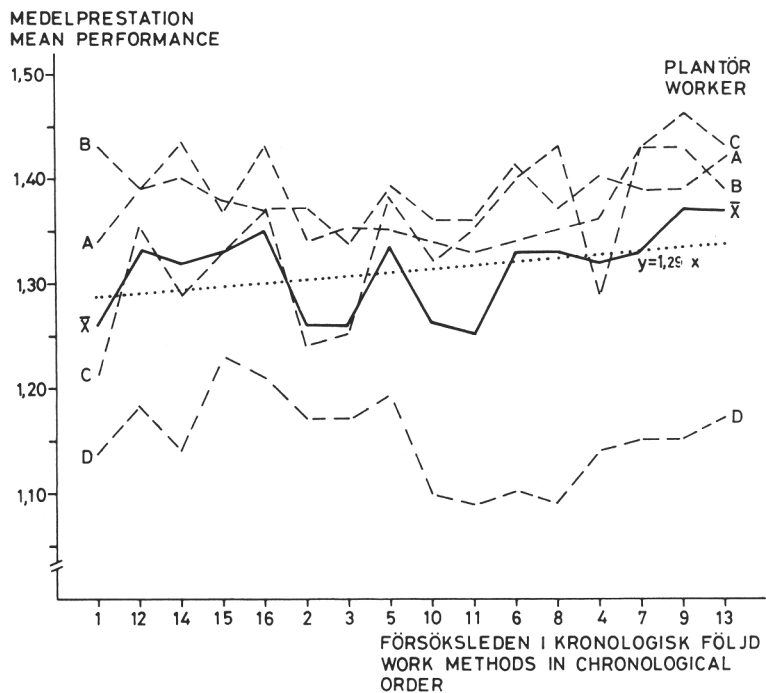
De maximala heldagsmedelprestationerna i tabell 10 innebär att tre plantörer arbetat under en dag med mycket hög prestation. REFA:s prestationsskala uttryckes även i fem klasser: mycket låg, låg, tillfredsställande, hög och mycket hög. Den sistnämnda klassen omfattar prestationerna 1,40 ... 1,75 (Grammel 1978, s. 91). Vid skogsarbete i Storbritannien är det ovanligt att ens en exceptionellt bra arbetare med ackordslön arbetar med en medelprestation för en hel dag som överstiger $k_j = 170$ (Standard ... 1978, s. xxiii) omräknat till $k_j = 1,00 = 4,8$ km/h.

Tabell 10. Heldagsmedelprestationen vid arbetselementet plantering och dess variation för enskilda plantörer.
Table 10. Mean whole day performance of work elementet planting and its variation by worker.

Plantör Worker	Prestation - Performance				
	\bar{x}	s	V	Min.	Max.
A	1,38	0,02	0,02	1,34	1,42
B	1,36	0,03	0,02	1,34	1,43
C	1,36	0,08	0,06	1,21	1,48
D	1,15	0,04	0,04	1,09	1,23
\bar{X}	1,31	0,11	0,08	1,09	1,48

Plantörernas ordningsföljd beträffande prestationen var ju dock ej genomgående densamma i samtliga försöksled i tabell 7, s. 72 och i figur 2, s. 62.

Medelvärdet för de fyra plantörernas prestation uppvisar i figur 5 en osignifikant svagt stigande kronologisk trend under hela studien.



Figur 5. De enskilda plantörernas medelprestationen vid arbetselementet plantering i de olika försöksleden i kronologisk följd.

Figure 5. Mean performance of each worker for work element planting by work method in chronological order.

Prestationens variation följde inget mönster, vilket är

naturligt då den i första hand beror av arbetarens eget val och hans momentana motivering. Medelprestationen hade en mycket svag negativ korrelation ($r = -0,17$) med den aktuella tiden för rast. Det innebär att en hög medelprestation för arbetsdagen ej nödvändigtvis resulterade i lång tid för rast så länge medelprestationen höll sig mellan 1,26 och 1,37. Plantören A, som hade den högsta medelprestationen, hade den minsta andelen aktuell rast (17,4 %) medan plantören D hade den lägsta medelprestationen och den största andelen (20,7 %) aktuell rast i tabellerna 11 och 12.

Eftersom den ergonometriska undersökningen i bilaga 6, s. 297 visade att plantörernas fysiska prestationsförmåga förbättrades under fältstudien, kunde man vänta sig en viss stigande trend.

Tabell 11. Frekvens för längsta och kortaste tid för aktuell rast för de enskilda plantörerna under hela studien.
Table 11. Frequency of longest and shortest time of actual break by worker during the entire study.

Aktuell tid för rast Actual time for break	Plantör - Worker			
	A	B	C	D
	Frekvens - Frequency			
Största - Longest	2	4	5	5
Minsta - Shortest	7	4	4	1
Medelvärde, min/dag Mean, min per day	62	73	69	75

Plantören A hade redan från början en god fysisk prestationsförmåga, som uppenbarligen gjorde det lätt för honom att hålla en hög prestation. Hans goda syreupptagningsför-

måga kan vara en förklaring till att han ej höll långa raster för återhämtning. Plantören A:s förhandling med arbetsledaren gav honom de facto en dold återhämtningstid, vilka kan vara en delförklaring till hans höga prestation och lilla andel rast.

Tabell 12. Frekvensen för längsta och kortaste aktuella arbetsplatstid för de olika arbetarna under hela studien.
Table 12. Frequency for longest and shortest actual attendance time during the entire study.

Arbetsdagens längd Length of work day	Plantör - Worker			
	A	B	C	D
	Frekvens - Frequency			
Längsta - Longest	5	3	4	4
Kortaste - Shortest	3	3	3	7
Medelvärde, min/dag Mean, min per day	357	369	366	363

Prestationen hade en svag negativ korrelation med arbetsplatstiden ($r = -0,36$), dvs. medelprestationen sjönk något vid lång arbetsdag. Detta är logiskt speciellt om arbetet är tungt. En hög medelprestation behöver ej innebära en stor störningstid. Korrelationen var obefintlig och endast $r = 0,02$. Man hade kunnat vänta sig att en hög prestation skulle korrelera med en ökad störningstid. Då prestation ej ens momentant var högre än 1,66 (tabell 8, s. 76) och den maximala medelprestationen för en hel dag ej översteg 1,48 (tabell 10, s. 78) innebär dessa prestationer ej ännu en så hög arbetstakt att den p.g.a. slarv genom fjäskande har resulterat i ökad störningstid. En prestation på 1,48 innebär att man inte ens springer. Enligt Scott (1973, s. 30) innebär en hel dags medelprestation, som

motsvarar 1,67 omräknat till skalan $k_j = 1,00$ vid 4,8 km/h, att arbetaren blir uttröttad före dagens slut och att en medelprestation på 2,00 inverkar nedsättande på arbetets kvalitet. Hilf (1976, s. 164) betecknar prestationerna enligt följande: 1,00 ... 1,10 tillräcklig, 1,10 ... 1,30 tillfredsställande, 1,30 ... 1,50 god och 1,50 ... 1,70 mycket god prestation. Av figur 3, s. 71 framgick att samma arbetare kunde en dag ha hög och en annan dag låg medelprestation. Prestationen varierade alltså från dag till dag.

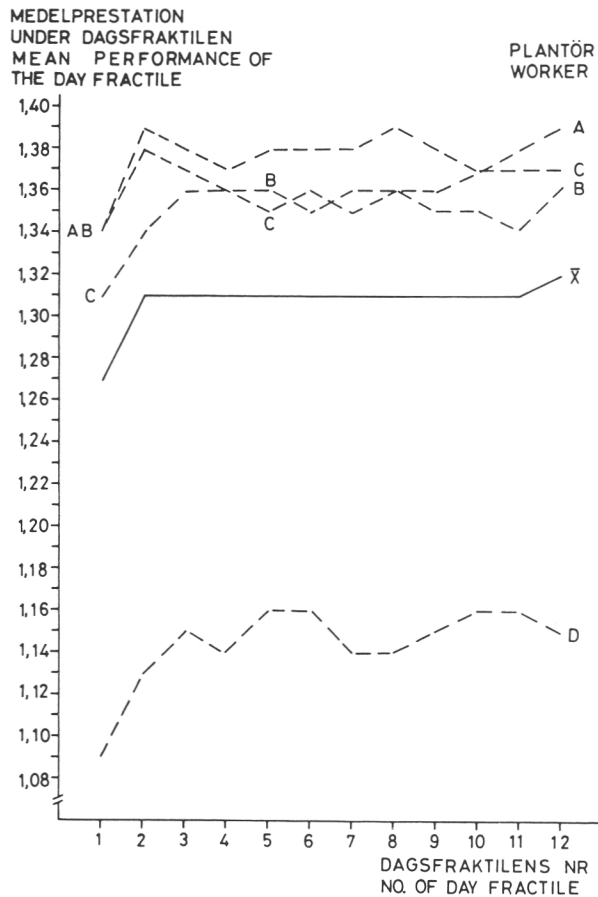
Medelvärdet för alla plantörernas medelprestation höll sig på samma nivå under dagens lopp då medelvärdet för samtliga försöksled granskas i tabell 13, s. 83 och i figur 6, s. 84 Någon tydlig dagsrytm för prestationen, i likhet med den som förekommer vid fysiskt tungt arbete (Levanto 1970, s. 23, Anleitung ... 1976, s. 42), kunde inte ses. Endast under den första halvtimmen var medelprestationen en aning lägre och under den sista en aning högre än medelprestationen för hela dagen. För enskild plantör förekom däremot oregelbundenhet i medelprestationen mellan olika dagsfraktiler.

Vid en granskning av det procentuella antalet högsta och lägsta registrerade prestationer i olika försöksled för envar plantör framgick det i tabell 13 att det ej heller här gått att urskilja något bestämt mönster (jfr även bilaga 10, s. 306).

Tabell 13. De enskilda plantörernas medelprestation vid arbetselementet plantering för samtliga försöksled under olika delar av arbetsdagen.

Table 13. Mean performance of work element planting in all work methods during different parts of the day by worker.

1/12 dags- fraktilens ordnings- nummer The sequence number of the day fractile 1/12		Plantör - Worker				
		A	B	C	D	\bar{X}
		Prestation - Performance				
1	\bar{x}	1,34	1,34	1,31	1,09	1,27
	s	0,04	0,06	0,10	0,05	0,13
2	\bar{x}	1,39	1,38	1,34	1,13	1,31
	s	0,03	0,07	0,10	0,04	0,13
3	\bar{x}	1,38	1,37	1,36	1,15	1,31
	s	0,03	0,05	0,10	0,05	0,12
4	\bar{x}	1,37	1,36	1,36	1,14	1,31
	s	0,03	0,03	0,10	0,06	0,11
5	\bar{x}	1,38	1,36	1,35	1,16	1,31
	s	0,04	0,03	0,09	0,05	0,10
6	\bar{x}	1,38	1,35	1,36	1,16	1,31
	s	0,06	0,03	0,08	0,06	0,11
7	\bar{x}	1,38	1,36	1,35	1,14	1,31
	s	0,04	0,03	0,10	0,06	0,12
8	\bar{x}	1,39	1,36	1,36	1,14	1,31
	s	0,04	0,03	0,09	0,06	0,11
9	\bar{x}	1,38	1,35	1,36	1,15	1,31
	s	0,03	0,03	0,09	0,04	0,11
10	\bar{x}	1,37	1,35	1,37	1,16	1,31
	s	0,04	0,02	0,08	0,05	0,10
11	\bar{x}	1,38	1,34	1,37	1,16	1,31
	s	0,03	0,02	0,08	0,04	0,10
12	\bar{x}	1,39	1,36	1,37	1,15	1,32
	s	0,03	0,03	0,09	0,06	0,11
\bar{X}	\bar{x}	1,38	1,36	1,36	1,14	1,31
	s	0,04	0,04	0,09	0,05	0,11



Figur 6. Medelvärde för prestationen i arbetselementet plantering i samtliga försöksled under olika delar av dagen för de enskilda plantörerna.

Figure 6. Mean performance during different parts of the day for work element planting of all work methods by worker.

Endast i försöksledet 13 förekom en anhopning av högsta prestation enligt tabell 14, men samtidigt förekom där även de lägsta prestationerna för plantörerna B och C. I försöksledet 3 förekom en anhopning av låg prestation för plantörerna A, C, och B.

Tabell 14. Förekomsten av de den högsta och lägsta prestationsobservationen för varje plantör i försöksleden.
 Table 14. Occurrence of the highest and lowest recorded performances for each worker by work method.

Försöksled		Plantör - Worker							
Work method		A		B		C		D	
Nr	Kod	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
No.	Code	% - Per cent							
1	1151	0	0	0	8,7	0	25,5	0	0
2	1432	0	0	0	13,6	0	0	0	0
3	1464	0	33,6	0	4,9	0	30,9	0	0
4	1473	0	14,5	0	6,2	0	0	0	0
5	1474	0	22,7	0	3,9	0	0	0	0
6	1542	0	0	0	9,0	0	0	0	0
7	1543	0	5,5	0	2,9	0	0	0	51,2
8	1552	0	0	0	5,3	0	0	0	20,9
9	1553	0	0	22,8	0	0	0	0	27,9
10	1564	0	0	0	6,1	0	0	0	0
11	1684	0	0	0	23,1	0	0	0	0
12	2211	0	16,4	0	6,1	0	0	0	0
13	2221	100,0	0	18,9	5,1	100,0	40,0	23,2	0
14	3211	0	0	0	2,1	0	0	0	0
15	4311	0	7,3	0	0	0	3,6	30,8	0
16	5321	0	0	58,3	2,9	0	0	46,0	0

För övrigt kan man säga att maximal eller minimal prestation inte valdes av samtliga plantörer på ett likartat sätt vid ett givet försöksled. Spridningen kunde vara mycket olika för samma plantör under olika dagar (jfr bilaga 10, s. 306). Under samma dag kunde medelprestationen för tio plantsättningar för en och samma plantör ha en mycket stor och oregelbunden spridning och prestationen kunde vara antingen stigande eller sjunkande under dagens lopp (tabell 15, s. 86 och figur 6, s. 84). Detta är inte förvånande eftersom plantörens val av prestation beror i första hand på hans momentana motivering.

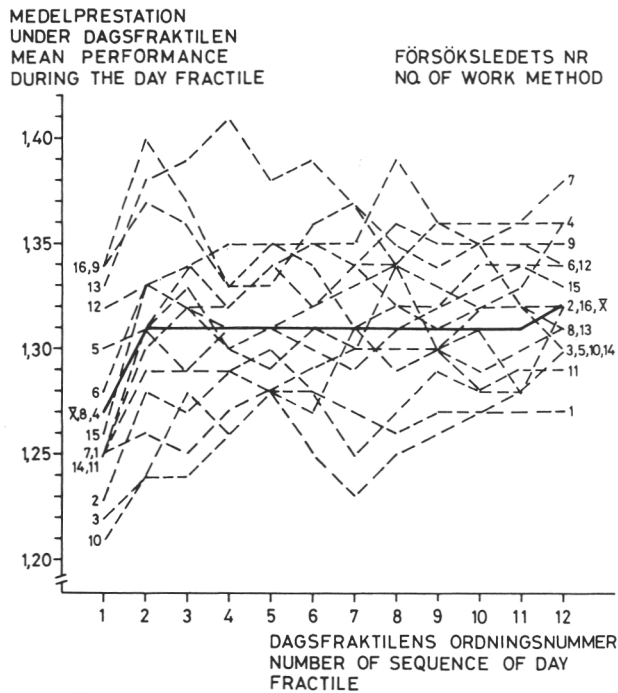
Tabell 15. Medelvärde för alla plantörers prestation under olika delar av arbetsdagen i olika försöksled.

Table 15. Average of all workers' performance during different parts of the day by work method.

Försöksled Work method		1/12 dagsfraktilens ordningsnummer Number of sequence of the day fractile 1/12											
Nr	Kod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No.	Code	Medelprestation - Average performance											
1	1151 \bar{x} s	1,25 0,11	1,26 0,11	1,25 0,12	1,27 0,12	1,28 0,11	1,25 0,09	1,23 0,14	1,25 0,11	1,26 0,11	1,27 0,08	1,27 0,06	1,27 0,08
2	1432 \bar{x} s	1,23 0,10	1,28 0,09	1,27 0,07	1,29 0,08	1,30 0,10	1,28 0,10	1,27 0,09	1,26 0,08	1,27 0,09	1,27 0,10	1,28 0,10	1,32 0,11
3	1464 \bar{x} s	1,22 0,10	1,24 0,12	1,28 0,11	1,26 0,11	1,28 0,10	1,27 0,06	1,31 0,08	1,29 0,09	1,30 0,10	1,28 0,08	1,28 0,09	1,30 0,09
4	1473 \bar{x} s	1,27 0,14	1,29 0,15	1,31 0,13	1,31 0,13	1,31 0,14	1,32 0,14	1,33 0,16	1,34 0,15	1,33 0,14	1,32 0,15	1,33 0,14	1,36 0,17
5	1474 \bar{x} s	1,30 0,11	1,31 0,09	1,34 0,08	1,32 0,06	1,34 0,06	1,35 0,08	1,34 0,09	1,34 0,09	1,33 0,08	1,32 0,11	1,32 0,12	1,30 0,13
6	1542 \bar{x} s	1,28 0,16	1,33 0,13	1,32 0,15	1,31 0,16	1,31 0,14	1,30 0,14	1,29 0,13	1,31 0,15	1,32 0,14	1,33 0,14	1,34 0,15	1,34 0,15
7	1543 \bar{x} s	1,25 0,14	1,30 0,15	1,32 0,15	1,32 0,13	1,34 0,14	1,32 0,12	1,34 0,11	1,36 0,12	1,35 0,12	1,35 0,11	1,36 0,13	1,38 0,15
8	1552 \bar{x} s	1,27 0,15	1,31 0,14	1,33 0,15	1,30 0,16	1,31 0,13	1,32 0,15	1,34 0,17	1,32 0,18	1,31 0,17	1,32 0,15	1,32 0,15	1,31 0,14
9	1553 \bar{x} s	1,34 0,21	1,40 0,20	1,37 0,18	1,33 0,15	1,35 0,13	1,35 0,15	1,35 0,14	1,39 0,15	1,36 0,16	1,35 0,11	1,35 0,11	1,35 0,12
10	1564 \bar{x} s	1,21 0,12	1,24 0,13	1,24 0,10	1,26 0,11	1,28 0,11	1,29 0,14	1,30 0,14	1,30 0,15	1,30 0,12	1,29 0,12	1,30 0,13	1,31 0,13
11	1684 \bar{x} s	1,25 0,12	1,29 0,11	1,29 0,12	1,29 0,14	1,28 0,10	1,28 0,11	1,25 0,11	1,27 0,12	1,29 0,11	1,28 0,13	1,30 0,11	1,30 0,15
12	2211 \bar{x} s	1,32 0,07	1,33 0,11	1,32 0,08	1,30 0,11	1,29 0,09	1,31 0,11	1,30 0,15	1,34 0,10	1,36 0,11	1,35 0,09	1,35 0,10	1,34 0,11
13	2221 \bar{x} s	1,33 0,18	1,38 0,18	1,39 0,16	1,41 0,17	1,38 0,17	1,39 0,18	1,37 0,16	1,34 0,13	1,30 0,09	1,32 0,09	1,32 0,08	1,31 0,09
14	3211 \bar{x} s	1,25 0,12	1,31 0,14	1,29 0,12	1,31 0,11	1,31 0,12	1,31 0,09	1,30 0,11	1,30 0,11	1,30 0,13	1,31 0,13	1,28 0,12	1,30 0,11
15	4311 \bar{x} s	1,26 0,08	1,33 0,09	1,34 0,07	1,35 0,06	1,35 0,04	1,34 0,06	1,31 0,08	1,32 0,09	1,32 0,10	1,34 0,07	1,34 0,06	1,33 0,06

Tabell 15 forts. - Table 15 cont.

Försöksled Work method		1/12 dagsfraktilens ordningsnummer Number of sequence of the day fractile 1/12											
Nr	Kod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. Code		Medelprestation - Average performance											
16	5321 \bar{x} s	1,34 0,18	1,37 0,18	1,36 0,11	1,33 0,08	1,33 0,09	1,36 0,07	1,37 0,07	1,35 0,08	1,34 0,09	1,35 0,08	1,32 0,12	1,32 0,12
\bar{x}	\bar{x} s	1,27 0,13	1,31 0,13	1,31 0,12	1,31 0,11	1,31 0,10	1,31 0,11	1,31 0,12	1,31 0,11	1,31 0,11	1,31 0,10	1,31 0,10	1,32 0,11



Figur 7. Medelvärde för fyra plantörers prestation vid arbetselementet plantering i olika försöksled under olika delar av dagen.

Figure 7. Mean of four worker's performance for work element planting by work method during different parts of the day.

Om man granskar medelvärdet för alla försöksleds prestation under olika delar av dagen (som betecknats med den heldragna linjen i figur 7, s. 87) finner man, att prestationen i medeltal för alla försöksled sågade vara jämn under dagens lopp i föreliggande studie. Endast under den första halvtimmen var prestationen lägre, och en liten "slutspurt" förekom under den sista halvtimmen. Den lägre prestationen i början är att vänta som följd av lindrig styvhet på morgonen.

Slutspurten kan anses vara oväntad. Den tyder på att plantörerna ej var uttröttade vid arbetsdagens slut. Slutspurten kan eventuellt ha sin förklaring i att då den första plantören slutade arbetet för dagen ville också de övriga fort bli färdiga. Eftersom vilken som helst av plantörerna någon gång kunde få den kortaste arbetsdagen (jfr tabell 12, s. 81), kunde en sådan slutspurt av psykologiska skäl sättas in av vilken plantör som helst. Detta kan sålunda tänkas ha inverkat på medelprestationen under den sista halvtimmen av arbetsdagen. I en studie av tre skogsarbetare under tre dagar fann Levanto (1970, s. 23) att produktiviteten ökade vid upparbetning av massaved under dagens sista arbetstimme på ett likartat sätt. Den fysiologiska prestationsberedskapens dygnsrytmen (Grammel 1978, s. 112) avspeglades inte i medelprestationens variation (figur 7, s. 87). Ej heller produktivitetsrytmen som uppträder vid mycket tungt arbete under dagens lopp (Barnes 1955, s. 184) avspeglades i medelprestationen för olika dagsfraktiler.

Vid fysiskt tungt arbete begränsas plantörens val av

prestation av hans fysiska prestationsförmåga. Endast i två fall kunde konstateras en dagsrytm där prestation var lägst i början och slutet av båda arbetspassen med varsin kulmen i mitten av arbetspasset. Det var i försöksleden 7 och 12; härvid endast för plantören C (jfr bilaga 10, s. 306). I dessa undantagsfall kan plantörens val av aktuell prestation ha begränsats t.ex. av hans aktuella fysiska prestationsförmåga.

De olika veckodagarna gav i tabellen 16 inga signifikanta skillnader i prestationen, varken för samtliga planterare tillsammans eller för någon planterare separat. Detta innebär, att t.ex. måndagen ej var någon sämre dag än de övriga i under studien.

Tabell 16. Medelprestationen under olika veckodagar för olika plantörer.

Table 16. Mean performance on different days of the week by worker.

Veckodag		Plantör - Worker				
Day of week		A	B	C	D	\bar{X}
		Prestation - Performance				
Måndag	\bar{x}	1,39	1,36	1,38	1,15	1,32
Monday	s	0,06	0,04	0,09	0,06	0,11
Tisdag	\bar{x}	1,39	1,37	1,37	1,12	1,31
Tuesday	s	0,05	0,07	0,10	0,05	0,12
Onsdag	\bar{x}	1,39	1,36	1,35	1,18	1,33
Wednesday	s	0,05	0,04	0,07	0,07	0,10
Torsdag	\bar{x}	1,36	1,35	1,34	1,13	1,30
Thursday	s	0,06	0,04	0,11	0,05	0,11
Fredag	\bar{x}	1,38	1,35	1,41	1,15	1,31
Friday	s	0,06	0,04	0,07	0,06	0,11

8.1.5 Normtiden för arbetselementen plantering, rövning och fläckupptagning

Då normtiden för arbetselementet plantering exceptionellt uttryckts som aritmetiskt medelvärde för samtliga stenighetsklasser är den i tabell 17 som medelvärde för samtliga försöksled 28,4 cmin per planta. Normtiden är mer än dubbelt så lång (41,2 cmin) i det långsammaste försöksledet 11 med borrhacka, Nisula-ställ, rullplanta och TTS-tallriksplog än i det snabbaste försöksledet 15 (18,0 cmin) med Pottiputki, plantväska, Paperpot och KLM 240-vingplog.

Tabell 17. Normtiden för arbetselementet plantering i olika försöksled och i olika stenighetsklasser.
Table 17. Basic time for the work element planting for different work methods by different stoniness classes.

Försöksled Work method		Stenighetsklass - Stoniness class					
Nr No.	Kod Code		1	2	3	4	x
			t_n , cmin/planta	t_n , cmin per tree			
15	4311	\bar{x}	14,3	14,9	17,2	25,6	18,0
		s	4,8	4,9	5,6	7,3	5,7
		n	438	3485	1712	41	
12	2211	\bar{x}	14,7	18,1	21,2	28,9	20,7
		s	3,5	5,7	7,2	11,4	7,0
		n	39	2977	2190	141	
13	2221	\bar{x}	18,0	18,0	19,7	30,8	21,6
		s	6,3	5,6	6,7	2,0	5,2
		n	3197	5073	1117	2	
16	5321	\bar{x}	18,1	17,9	21,6	29,9	21,9
		s	5,7	6,4	7,8	11,2	7,8
		n	1515	5843	971	21	
14	3211	\bar{x}	16,4	19,5	22,5	29,9	22,1
		s	3,2	5,1	6,7	9,6	6,2
		n	29	2182	2263	35	

Tabell 17 forts. - Table 17 cont.

Försöksled Work method			Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr No.	Kod Code		1	2	3	4	\bar{x}
			t_n , cmin/planta - t_n , cmin per tree				
2	1432	\bar{x}	(21,3)	24,0	29,3	43,7	29,6
		s	..	7,6	8,8	14,1	7,6
		n	0	1293	1483	100	
8	1552	\bar{x}	20,7	26,4	34,0	46,4	31,9
		s	6,5	8,8	11,4	20,6	11,8
		n	57	1805	911	52	
1	1151	\bar{x}	23,2	25,9	32,4	47,3	32,2
		s	6,9	7,6	10,2	17,2	10,5
		n	11	1776	901	41	
5	1474	\bar{x}	17,6	25,3	32,9	57,5	33,3
		s	3,7	7,6	11,1	32,3	13,7
		n	57	2282	1037	8	
6	1542	\bar{x}	22,1	26,7	33,7	51,1	33,4
		s	5,1	8,4	10,9	18,9	10,8
		n	30	2134	1056	51	
9	1553	\bar{x}	23,3	26,8	36,1	48,5	33,7
		s	8,1	8,6	10,8	21,0	12,1
		n	1913	1377	268	39	
4	1473	\bar{x}	23,5	28,4	33,5	50,8	34,0
		s	6,7	9,8	13,3	15,0	11,2
		n	1201	1924	403	45	
3	1464	\bar{x}	25,1	27,3	34,5	56,8	35,9
		s	7,2	8,4	11,0	22,1	12,2
		n	64	1943	956	15	
10	1564	\bar{x}	(23,3)	29,3	37,9	61,5	38,0
		s	..	10,0	12,2	17,8	10,0
		n	0	1651	897	20	
7	1543	\bar{x}	23,7	29,9	40,1	61,3	38,8
		s	8,1	10,0	12,5	22,6	13,3
		n	1524	1660	294	20	
11	1684	\bar{x}	20,4	33,6	44,5	66,1	41,2
		s	2,3	11,2	14,6	19,3	11,8
		n	13	1201	607	33	
\bar{x}		\bar{x}	20,4	22,5	27,7	43,2	28,4
		s	7,6	9,2	12,3	20,2	12,3
		n	10088	38606	17066	664	

Normtiden för arbetselementet rójning och fläckupptagning kunde negligeras av följande orsaker. I princip behövdes varken rójning eller fläckupptagning efter maskinell markberedning. Emellertid utförde plantören spontant rójning och fläckupptagning vid behov, då han använde borrhacka och mineraljorden ej hade helt frilagts vid markberedningen. Redan ur fördelningsstudien framgick det att rójningen och fläckupptagningen tillsammans inom försöksledet i medeltal underskred 1 % av arbetstiden om 480 min/dag med en återhämtningstid t_E på 70 min i tabell 18.

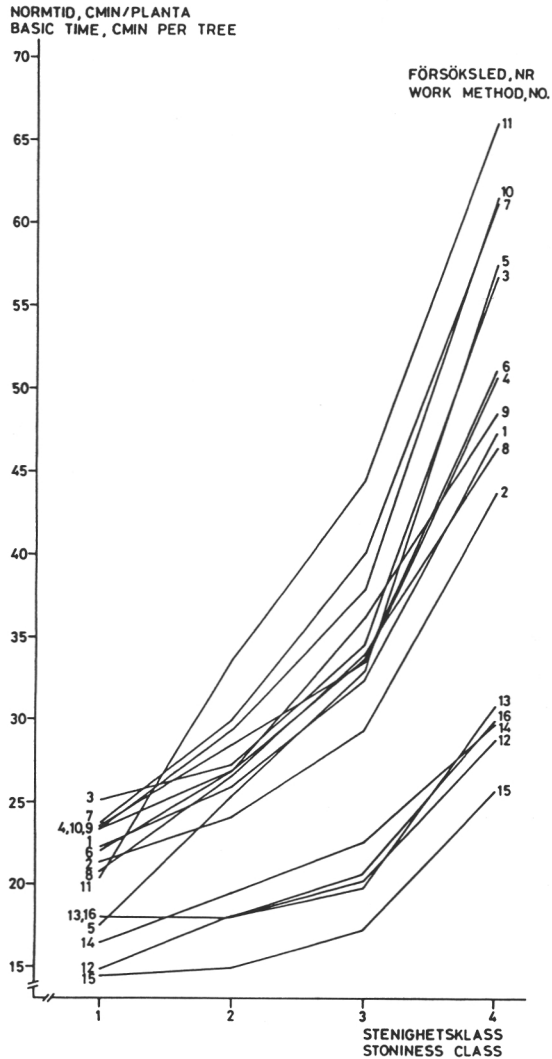
Stenigheten inverkade på normtiden för arbetselementet plantering i medeltal endast 2,1 cmin/planta mellan klasserna 1 och 2 men ökade sedan progressivt med 5,2 cmin/pl mellan 2 och 3 samt med 15,5 cmin/pl mellan 3 och 4 i figur 8, s. 94. Stenighetens ringa inverkan mellan klasserna 1 och 2 är naturlig eftersom det vid ringa stenförekomst är lätt att hitta en stenfri punkt för den lilla planteringsgropen.

Då man granskar stenighetens inverkan på normtiden för arbetselementet plantering på basen av stenighetsklasserna 2 och 3 i figur 8 finner man att den var starkast i försöksleden 7, 8, 9, 10 och 11 i vilka borrhacka användes och svagast i försöksleden 12 och 13 i vilka krukhacka användes. I sistnämnda kategori kan även försöksleden 15 och 16 med respektive Pottiputki och krukrör sättas. Oberoende av stenighetsklassen var normtiden minst för Pottiputki.

Tabell 18. Røjningens och fläckupptagningens andel i fördelningsstudien per 480 min/dag arbetstid vari ingår 70 min. total återhämtningstid för alla försöksled.

Table 18. Share of removing residue and spot scarification in the delay study per 480 min work time including 70 min total time for relaxation by work method.

Försöksled Work method		\bar{x}	s	Min.	Max.
Nr - No.	Kod - Code	% - Per cent			
1	1151	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1432	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1464	0,73	1,00	0,00	2,20
4	1473	0,18	0,24	0,00	0,50
5	1474	1,10	1,00	0,00	2,40
6	1542	0,23	0,17	0,00	0,40
7	1543	0,05	0,10	0,00	0,20
8	1552	0,00	0,00	0,00	0,00
9	1553	0,18	0,24	0,00	0,50
10	1564	0,78	0,87	0,00	2,00
11	1684	0,33	0,42	0,00	0,90
12	2211	0,00	0,00	0,00	0,00
13	2221	0,00	0,00	0,00	0,00
14	3211	0,00	0,00	0,00	0,00
15	4311	0,00	0,00	0,00	0,00
16	5321	0,00	0,00	0,00	0,00
\bar{x}		0,20	0,48	0,00	2,40



Figur 8. Stenighetens inverkan på normtiden vid arbetelementet plantering i olika försöksled.
 Figur 8. Influence of stoniness on basic time for work element planting by work method.

Av tabell 19, framgår också att normtiden för arbetelementet plantering påverkades av plantören genom hans individuella sätt att arbeta. Även spridningen varierade och var störst för plantören A med högsta prestation och minst för D med lägsta prestation.

Tabell 19. Medelvärde för samtliga försöksleds normtid vid arbetselementet plantering för enskilda arbetare i olika stenighetsklasser.

Table 19. Mean basic time of all work methods for work element planting by worker and stoniness class.

Plantör Worker		Stenighetsklass - Stoniness class				
		1	2	3	4	\bar{x}
		t_n , cmin/planta - t_n , cmin per tree				
A	\bar{x}	23,7	23,5	28,8	40,4	25,5
	s	9,2	10,6	13,6	22,1	12,2
B	\bar{x}	18,5	22,8	28,7	43,4	23,7
	s	6,4	9,2	12,7	16,4	10,4
C	\bar{x}	19,1	21,6	28,9	52,1	23,6
	s	5,9	9,1	12,6	18,2	10,9
D	\bar{x}	20,9	23,3	25,6	36,5	23,4
	s	7,6	8,2	9,2	12,6	8,5
\bar{X}	\bar{x}	20,4	22,5	27,7	43,2	24,1
	s	7,6	9,2	12,3	20,2	10,7

Eftersom varje arbetare reagerar på något olika sätt på förändringar i fråga om arbetssvårighetsklass är det naturligt att olika stor spridning förekommer även i normtiden vid plantering för olika plantörer p.g.a. olika arbetsinnehåll i samma stenighetsklasser.

Den av olika arbetsinnehåll betingade spridningen i den uttagna tiden t_v bör ej påverkas av normeringen med utjämningsfaktor. När prestationsbedömningen utförts riktigt förskjuts vid normeringen medelvärde för de observerade tiderna, dvs. för de uttagna tiderna till att motsvara en och

samma definierad normprestation. För den skull kan man ej vänta sig att normtiderna för de olika plantörerna skall vara lika stora. Härvid skall understrykas att det föreligger en risk för felbedömningar av prestationen och stenighetsklassen. De eventuella felbedömningarna kan sålunda förorsaka skillnader i de individuella normtiderna inom samma stenighetsklass.

Att normtiden för arbetselementet plantering varierade för olika plantörer i tabell 19 beror emellertid även på att för alla plantörer ingick ej samtliga försöksled med lika antal observationer inom varje stenighetsklass, vilket har framgått i tabell 2, s. 55. För den skull kan man ej heller klarlägga eventuella skillnader i prestationsbedömningen på basen av de olika plantörernas normtider inom samma stenighetsklass i tabell 19, s. 95.

I skogsarbetsgivarnas ensidiga rekommendation rörande ackordslöner vid plantering (Metsätyöntäjien ... 1981 samt Rekommendation ... 1981) utgår man endast från tre verktyg; Pottiputki, krukrör och borrhacka. Beträffande redskap för utbärning av plantor nämns endast att ändamålsenliga redskap skall användas. För markberedningen anges två klasser, dels icke markberedd, plöjd eller plogad yta, dels med tallriksplog eller fläckupptagare maskinellt markberedd yta. För den skull är det motiverat att granska tidsbehovet enligt normtiden för arbetselementet plantering inom respektive stenighetsklasser i jämförbara försöksled och på ytor med olika markberedning.

Tabell 20. Jämförelse av normtiden för arbetelementet plantering mellan vissa försöksled och stenighetsklasser.
 Table 20. Comparison of the basic time of work element planting in certain work methods by stoniness class.

Försöksled Work method		Stenighets- klass Stoniness class	Skillnad, cmin/planta Difference, cmin per tree	Signifikans Significance
Nr No.	Kod Code			
12	2211-	1	-1,8	*
14	3211	2	-1,4	***
		3	-1,4	***
		4	-1,0	
13	2221-	1	-0,2	
16	5321	2	0,2	
		3	-2,0	***
		4	..	
12	2211-	1	0,3	
15	4311	2	3,1	***
		3	4,0	***
		4	3,3	
13	2221-	1	3,8	***
15	4311	2	3,1	***
		3	2,5	***
		4	..	
3	1464-	1	..	
10	1564	2	-2,0	***
		3	-3,3	***
		4	-4,6	
3	1464-	1	7,4	***
5	1474	2	1,9	***
		3	1,6	***
		4	-0,7	*
7	1543-	1	0,6	*
9	1553	2	3,1	***
		3	4,0	***
		4	12,8	*
6	1542-	1	1,5	
8	1552	2	0,2	
		3	-0,2	
		4	4,7	
12	2211-	1	-3,4	***
13	2221	2	0,7	
		3	1,5	***
		4	-1,8	

Tabell 20 forts. - Table 20 cont.

Försöksled Work method		Stenighets- klass Stoniness class	Skillnad, Difference, cmin per tree	Signifikans Significance
Nr No.	Kod Code			
8	1552-	1	-2,5	*
9	1553	2	-0,4	
		3	-2,1	**
		4	-2,1	
6	1542-	1	-1,6	
7	1543	2	-3,3	***
		3	-6,3	***
		4	-10,2	
4	1473-	1	5,8	***
5	1474	2	3,0	***
		3	0,6	
		4	-6,7	

I det följande granskas inverkan av olika variabler på tidsbehovet enligt normtiden för arbetelementet plantering. Inverkan av planteringsverktyget på tidsbehovet enligt normtiden framgår vid jämförelse av försöksleden 12 med 14, 13 med 16, och 12 med 15 i tabell 20.

I försöksleden 12 och 14 planterades dels med krukhacka och dels med stans, varvid de övriga variablerna, Paperpot-plantor, styroxlåda och markberedning med KLM 240-vingplog, var desamma i båda försöksleden. I samtliga stenighetsklasser var tidsbehovet mindre enligt normtiderna vid användning av krukhacka än vid användning av stans. Skillnaden var en dryg cmin och mycket signifikant i stenighetsklasserna 2 och 3. Ifall antalet observationer i klasserna 1 och 4 hade varit betydligt större än de i tabell 18, s. 93 angivna, kunde skillnaden på c. 5 % ha varit mycket signifikant i alla stenighetsklasser. Resultatet är väntat

eftersom man vid arbete med stans först böjer sig ner och sätter ifrån sig plantlådan, sedan reser sig upp och slår stansen i jorden för hålupptagning och därefter böjer sig ner igen för att ta en planta och sätta den i hålet. Då krukhacka används böjer man sig däremot ner endast en gång och reser sig upp först sedan plantan satts. Om valet är fritt mellan de båda verktygen bör alltså krukhacka föredragas framom stans.

I försöksleden 13 och 16 sattes Finnpot-torvkrukor på med KLM 240-vingplog markberedd yta dels med krukhacka och styroxlåda och dels med krukrör och väska. Förutom att planteringsverktyget var olika var även det åtföljande planteringsredskapet olika. Skillnaden i tidsbehovet var mycket liten. I klass 3 var tidsbehovet 2,0 cmin större vid sättning med krukrör och väska än då krukhacka och styroxlåda användes. Denna skillnad på 10 % i klass 3 är mycket signifikant. Eftersom antalet observationer i klass 3 var c. 1000 i båda försöksleden kan skillnaden bedömas vara reell. Orsaken till skillnaden kan vara krukrörets stora vikt, som gör det något otympligt, speciellt då stor precision krävs i hög stenighetsklass. Antalet observationer i klass 4 var endast 2 i försöksledet 13 och 21 i 16 varigenom det förblir oklart i vad mån ökad stenighet verkligen ökar tidsbehovet mera i försöksledet 16 än i 13. Vid ringa stenförekomst kan användningen av å ena sidan krukhacka och styroxlåda och å andra sidan krukrör och väska ge upphov till likvärdigt tidsbehov vid sättning av Finnpot plantor på ytor markberedda med KLM 240-vingplog. Man kan även anta att krukröret förutsätter större skicklighet och mer träning vid plante-

ring på steniga ytor än vad krukhacka förutsätter.

I försöksleden 12 och 15 sattes Paperpot-plantor på med KLM 240-vingplog markberedd yta dels med stans och styroxlåda och dels med Pottiputki och väska. Även här var inte enbart verktyget utan även redskapet olika i de jämförda försöksleden. Tidsbehovet var 3 ... 4 cmin mindre i det senare fallet och skillnaden på c. 20 % var mycket signifikant i stenighetsklasserna 2 och 3. Även här kunde skillnaderna ha varit signifikanta i alla stenighetsklasser om antalet observationer i klasserna 1 och 4 hade varit större. Resultatet är väntat eftersom man vid plantering med Pottiputki och väska i princip ej alls behöver böja sig ner. Det är därför alltså skäl att föredraga Pottiputki och väska i stället för stans och styroxlåda.

En jämförelse som är rätt analog med jämförelsen mellan försöksleden 13 och 16 är jämförelsen 13 och 15. Här planteras på ytor markberedda med KLM 240-vingplog dels Finn-pot-torvkrukor med krukhacka och styroxlåda och dels Paperpot-plantor med Pottiputki och väska, dvs. även redskapet var olika. Tidsbehovet var 2,5 ... 3,8 cmin mindre i det senare fallet i de tre första stenighetsklasserna där antalet observationer översteg 1000. Skillnaden på c. 20 % är mycket signifikant i de tre första stenighetsklasserna. I de fall då de två plantsorterna är likvärdiga ur biologisk synpunkt kan försöksledet 15 med Pottiputki och väska klart föredragas framom försöksledet 13.

Beträffande valet av redskap att bära plantor med ger

jämförelsen av normtiden för arbetselementet plantering mellan försöksleden 3 och 10 vissa anvisningar. Skurna rullplantor sattes med borrhacka på yta markberedd med TTS-tallriksplog varvid dels användes TT-låda och dels plastlåda. Skillnaden i tidsbehovet var 2,0 och 3,3 cmin till förmån för plastlåda i stenighetsklasserna 2 och 3. Dessa skillnader på c. 10 % är mycket signifikanta i båda klasserna. Skillnaden beror troligen på att de skurna rullplantorna, vilkas rötter är invuxna i en stor torvklump, fordrar stort utrymme i plantlådan. Plastlådan är mycket rymligare än TT-lådan varför den är mer ändamålsenlig för hantering av de skurna rullplantorna.

Skillnaden i tidsbehov för sättnings av olika planttyper kan analyseras genom att jämföra tidsbehovet enligt normtiderna för arbetselementet plantering i försöksleden 3 och 5, 7 och 9, 12 och 13 samt 6 och 8 i tabell 22, s. 107. I försöksleden 3 och 5 sattes dels tvååriga skurna rullplantor och dels tvååriga barrotsplantor med borrhacka och TT-låda på yta markberedd med TTS-tallriksplog. Tidsbehovet var nästan 2 cmin kortare vid sättnings av barrotsplantor i stenighetsklasserna 2 och 3. I klassen 1 var skillnaden 7,4 cmin, men då antalet observationer i vardera försöksledet var endast c. 60 kan skillnaden delvis vara slumpartad och därför ej reell. Skillnaderna i klasserna 2 och 3 på 7,5 och 5 % är mycket signifikanta. Den är även mycket signifikant i klassen 1. Resultatet kan anses vara något oväntat, eftersom man gärna tänker sig att det vore lättare att sätta täckrotsplantans platta torvskiva i den smala springa i jorden som öppnas med borrhackan än att peta ner

barrotsplantans rötter i springan. Även Nisula (1978, s. 72) förmodar att det ofta är lättare att sätta rullplantans platta torvskiva i en ordentlig planteringsgrop än barrotsplantans rötter. Detta var uppenbarligen inte fallet.

I försöksleden 7 och 9 sattes dels tvååriga skurna rullplantor och dels tvååriga rullplantor i rulle med borrhacka och plastlåda på yta som fläckmarkberetts med Sinkki-lä-kultivator. Tidsbehovet var 3...4 cmin mindre i stenighetsklasserna 2 och 3 då plantorna var i rulle än då de var färdigt uppskurna. Dessa skillnader på c. 11 % är mycket signifikanta. Skillnaden är mycket liten i klass 1 och mycket stor i klass 4. Dessa skillnader var dock endast nästan signifikanta. Eftersom antalet observationer var litet endast i klass 4, är det tydligt att skillnaden ökade med stenförekomst. I arbetselementet plantering är det alltså fördelaktigare att ha rullplantorna i rullar än att ha dem färdigt uppskurna.

I försöksleden 6 och 8 sattes även dels skurna rullplantor och dels rullplantor i oöppnade rullar med borrhacka och plastlåda. Denna gång planterades på yta som markberetts med KLM 170-vingplog. Härvid förekom ej nämnvärda skillnader i tidsåtgång mellan rullplantor i rullar och färdigt uppskurna. Markberedningen är radikalare och gör det lättare att finna ett jämnt underlag på vilket man kan ställa ifrån sig plastlådan då KLM 170-vingplogen används än då TTS-tallriksplogen används. Detta kan tänkas eliminera svårigheten att hantera de uppskurna plantorna varigenom tidsskillnaden blir osignifikant. Även om antalet

observationer i stenighetsklass 4 var litet antyder skillnaden på 4,7 cmin att tidsbehovet för sättning av de oskurna rullplantorna i vissa fall även vid markberedning med KLM 170-vingplogen är mindre än vid sättning av färdigt skurna rullplantor.

I försöksleden 12 och 13 sattes dels Paperpot-plantor och dels Finnpot-plantor med krukhacka och styroxlåda på yta markberedd med KLM 240-vingplog. I stenighetsklasserna 2 och 3 är tidsbehovet 0,7 respektive 1,5 cmin mindre för Finnpot-plantor än för Paperpot-plantor. Skillnaden är mycket signifikant i klass 3 men ej signifikant i klass 2, där den var obetydlig. Att tidsbehovet däremot var större för Finnpot- än för Paperpot-plantor i klasserna 1 och 4 kan väl vara slumpartad p.g.a. det lilla antalet observationer i dessa klasser.

Markberedningens inverkan på tidsbehovet för plantsättning framgår vid jämförelse av försöksledet 8 med 9, 6 med 7 samt 4 med 5. I försöksleden 8 och 9 sattes rullplantor med borrhacka och plastlåda på ytor, som dels markberetts med KLM 170-vingplog och dels med Sinkkilä-kultivator. Tidsbehovet var genomgående något större på yta, som markberetts med kultivator än på yta markberedd med plog. Skillnaden om 6,2 % i stenighetsklass 3 är signifikant och om 12,5 % i klass 1 är nästan signifikant. Skillnaden är väntad, eftersom det är besvärligare att förflytta sig på ytor där kultivatoren lämnat stora högar av humus och ris än om plogen kontinuerligt skjutit hyggesavfallet och humusen till båda sidor från plogfåran. Antagandet stödes även av att tiden

för förflyttning enligt frekvensprotokollet i tabell 27 kolumn 5, s. 117 är större i försöksledet 9 än i 8.

I försöksleden 6 och 7 sattes liksom i det föregående skurna rullplantor med borrhacka och plastlåda men nu på ytor som dels markberetts med KLM 170-vingplog och dels med Sinkkilä-kultivator. Även nu var tidsbehovet större på den med Sinkkilä-kultivatoren fläckmarkberedda ytan. Skillnaden steg progressivt från 1,6 cmin i stenighetsklass 1 till 10,2 i klass 4. I klasserna 2 och 3, där den utgjorde 13,4 och 18,7 %, var den mycket signifikant. Att markberedningens inverkan här accentueras är logiskt. Dels är det besvärligare att förflytta sig och dels är det besvärligare att hantera rullplantorna på de ojämna med kultivator fläckmarkberedda ytorna än på de med plog utjämnade körstråken.

I försöksleden 4 och 5 sattes omskolade barrotsplantor av tall med borrhacka och TT-låda på ytor som dels markberetts med Sinkkilä-kultivator och dels med TTS-tallriksplog. I stenighetsklasserna 1 ... 3 var tidsbehovet 5,8 ... 0,6 cmin mindre där tallriksplojen hade använts i stället för kultivatoren. I klasserna 1 och 2 var skillnaderna om 33 respektive 12 % mycket signifikanta. Att skillnaden minskade med ökad stenighet är väntat eftersom tallriksplojen gör en jämn fortlöpande fåra vid ringa stenförekomst medan den däremot kan hoppa långt över stenar, särskilt vid hög framryckningshastighet. Arbetskvaliteten försämras sålunda vid stor stenighet, och skillnaden minskar i jämförelse med fall där fläckupptagning utförts.

Nisula (1978, s. 73) omräknade framryckningshastigheten för manuell plantering i m/h för försöksleden 1, 2, 7 och 8 på basen av förhandsuppgifterna i denna studie (Appelroth 1972). Jämförelsen med dem i m/h är inkommensurabel. För det första kan jämförelser utföras endast inom samma stenighetsklass. För det andra ingick i jämförelsen tre olika slag av markberedning. För det tredje jämför man då tidsåtgången per olika antal plantsättningar. Teoretiskt är framryckningshastigheten tidsåtgångens inversa värde. Då avståndet mellan de satta plantorna av praktiska skäl varierar vid manuell plantering, och även antalet plantsättningar per given sträcka därför varierar, beror framryckningshastigheten på antalet plantsättningar på den givna sträckan och ej endast på tidsåtgången per planta. Härav följer att man inte kan dra slutsatser om skillnader i tidsbehovet mellan olika planteringsmetoder på basen av skillnader i framryckningshastigheten.

8.1.6 Normtiden för planthämtning

Normtiden per planta i tabell 21, s. 106 för gång vid planthämtning var i medeltal 9,2 cmin. Den var störst för rullplantor med Nisula-ställ i försöksledet 11 och minst för Paperpot-plantor med styroxlåda i försöksleden 12 och 14. Skillnaden är en följd av det faktum att det i det förra fallet hämtades 20 och i det senare 200 plantor i sänder.

De normtider för gång vid planthämtning i cmin/planta som Nisula (1978, s. 66) återger från de preliminära uppgifterna om denna studie (Appelroth 1972, s. 21) är riktiga

beträffande antalet observationer medan de av honom refere-
rade tiderna återfinns inte i den anförda källan.

Tabell 21. De med frekvenskoefficienten multiplicerade
normtiderna för planthämtning vid olika försöksled.
Table 21. Basic time to fetch trees multiplied by the fre-
quency coefficient by work method.

Försöksled Work method		Gång Walking	Plant- fyllning Refilling trees	Plant- hämtning Fetching trees	Plantor per hämt- ning, st. Number of trees fetched at a time	Frekvens Frequency
Nr No.	Kod Code	t_n , t_n	cmin/planta cmin per tree			
12	2211	\bar{x}	1,47	0,13	1,60	31
14	3211	s	0,83	0,07	0,84	
15	4311	\bar{x}	1,83	0,50	2,33	28
		s	1,19	0,30	1,32	
4	1473	\bar{x}	1,51	1,19	2,70	35
5	1474	x	0,90	0,46	1,02	
13	2221	\bar{x}	2,75	0,73	3,48	58
		s	2,32	0,86	2,25	
16	5321	\bar{x}	2,60	1,34	3,94	46
		s	2,60	0,85	2,54	
1	1151	\bar{x}	3,89	0,14	4,04	26
		s	1,61	0,06	1,62	
2	1432	\bar{x}	3,64	1,20	4,84	22
		s	3,07	0,74	2,97	
3	1464	\bar{x}	3,63	1,42	5,05	34
		s	1,98	0,90	2,19	
10	1564	\bar{x}	4,45	1,06	5,51	14
		s	4,91	0,32	4,77	
6	1542	\bar{x}	4,05	1,66	5,71	44
7	1543	s	3,86	0,53	3,99	
8	1552	\bar{x}	3,29	2,70	5,99	90
		s	2,57	1,13	2,92	
11	1684	\bar{x}	6,36	2,92	9,28	32
		s	4,59	1,05	4,86	
\bar{x}		\bar{x}	3,16	1,41	4,58	480
		s	2,89	1,18	3,31	

Normhastigheten för gång vid planthämtning var i medeltal 3,52 km/h utan plantor och 3,36 km/h med plantor. Normtiden för planthämtning växte med ökande gångavstånd från drygt 1 till drygt 10 cmin/planta i tabell 22.

Tabell 22. Normtiden för planthämtning som medelvärde för samtliga försöksled och plantörer och som funktion av sträckan.

Table 22. Basic time for fetching trees as an average for all methods and workers by distance.

Avstånd, m Distance, m	t_n , cmin/ planta t_n , cmin per tree	Frekvens Frequency	Antalet hämtade plantor per gång Number of trees fetched at one time
0 - 40	1,36	233	85
41 - 80	2,72	157	101
81 - 120	4,20	65	111
121 - 180	4,88	22	116
181 - 240	12,83	2	63
240 >	(11,99)	1	77

Den icke utjämnade normtiden per planta för gång vid planthämtning varierar i tabell 23, s. 108 och i figur 8, s. 94 för de olika försöksleden främst enligt det antal plantor som hämtas per gång.

Normtiden per planta för fyllandet av plantlåda eller väska med plantor i samband med planthämtning var i medeltal 1,41 cmin och drygt 20 gånger så lång för rullplantor med Nisula-ställ i försöksled 11 som för Paperpot-planter med styroxlåda i försöksleden 12 och 14 i tabell 21, s. 106. Även här hänför sig skillnaden främst till det i antal

plantor som plantörerna valde att medtaga vid varje enskild påfyllning (jfr tabell 22, s. 107). Dessutom gick det snabbt att flytta handtaget från den tomma styroxlådan till den fulla lådan, varvid plantorna ej alls togs ut ur lådan.

Tabell 23. Den icke utjämnade normtiden för gång vid planthämtning vid olika avstånd i olika försöksled.
Table 23. Non-adjusted basic time for walking to fetch trees by distance and work method.

Försöksled Work method			Avstånd, m - Distance, m					
Nr No.	Kod Code		0-40	41-80	81-120	121-180	181-240	240>
			t_n , cmin/planta - t_n , cmin per tree					
1	1151	\bar{x}	2,73	4,06	4,56	6,35		
		s	1,20	1,43	0,70	0,57		
2	1432	\bar{x}	1,30	2,95	7,21	5,46		
		s	0,46	0,56	4,47	0,64		
3	1464	\bar{x}	1,93	4,64	5,62	11,55		
		s	0,51	1,17	2,25	0,00		
4	1473	\bar{x}	1,12	2,79	4,34			
5	1474	s	0,45	1,20	0,00			
6	1542	\bar{x}	1,42	3,00	8,75	10,41		
7	1543	s	0,85	1,49	5,65	2,71		
8	1552	\bar{x}	2,07	3,90	8,14			
9	1553	s	1,45	1,46	3,01			
10	1564	\bar{x}	1,95	4,12		5,82	21,81	
		s	0,60	1,49		1,94	0,00	
11	1684	\bar{x}	4,69	12,51	20,02			
		s	1,08	1,19	0,00			
12	2211	\bar{x}	0,61	1,47	2,02	3,00		
14	3211	s	0,13	0,36	0,65	0,53		
13	2221	\bar{x}	1,10	3,02	4,24	6,94	12,41	
		s	0,27	0,96	1,36	2,59	0,00	
15	4311	\bar{x}	0,93	1,57	2,09	5,25		
		s	0,28	0,42	0,20	2,50		
16	5321	\bar{x}	0,80	2,54	3,69	6,31		15,98
		s	0,24	0,70	1,40	1,77		0,00

i att antalet extrema observationer var litet och dels i att det kunde inträffa, att endast några få plantor kunde fattas längst borta i ändan av en rad. Plantören hämtade då endast det antal plantor han behövde, ss. i försöksled 10. Low et al. (1975, s. 13) betonar att för maximal produktivitet bör plantören se till att han har ett tillräckligt antal plantor med sig varje gång förrän han inleder plantering i riktning från plantförrådet. När plantören bedömde att han behövde mer än en bunt plantor för att bli färdig med hela raden förrän han vid planteringsarbetet kom tillbaka till närheten av plantupplaget tog han en sådan extra bunt med sig, ss. i försöksled 2. Ifall antalet observationer hade varit mycket stort skulle dessa undantagsfall sannolikt jämnats ut. För den skull uträknades ekvationerna för de med antalet observationer vägda linjerna, varigenom de utjämnade normtiderna för gång vid planthämtning i tabell 24, s. 111 och i figur 10, s. 112 erhöles.

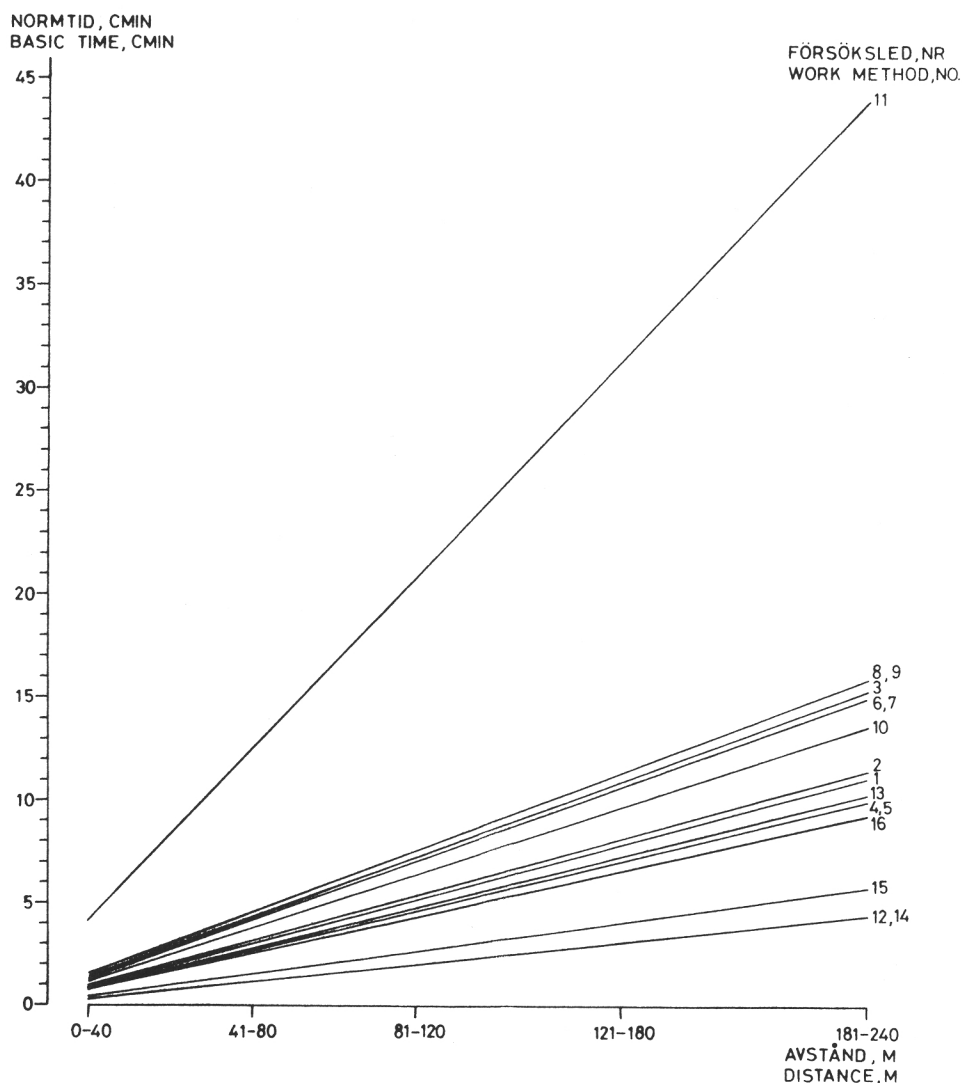
Genom att addera normtiden för rörelsesekvensen plantfyllning i tabell 21, s. 106 med den för avståndet utjämnade normtiden för rörelsesekvensen gång vid planthämtning i tabell 24, s. 111 erhöles normtiden för arbetselementet planthämtning.

Då endast ett litet antal plantor kan bäras med under själva planteringen, ss. i försöksledet 11, är det viktigt att separat distribuera plantförråden på förnyelseytan så, att avståndet för planthämtning blir kort. Vid denna distribuering kan ett stort antal plantor föras samtidigt och till låg kostnad, t.ex. med bärmes, traktor e.d. Norm-

tiden för enbart gång med Nisula-ställ var för en sträcka på 60 m ungefär lika stor som normtiden för arbetselementet plantering i försöksled 1 (tabell 17, s. 90).

Tabell 24. Den utjämnade normtiden för gång vid planthämtning i olika försöksled och avståndsklasser.
Table 24. Levelled basic time for walking to fetch trees by work method and distance class.

Försöksled Work method		Avstånd, m - Distance, m				
Nr No.	Kod Code	0-40	41-80	81-120	121-180	181-240
		t_n , cmin/planta - t_n , cmin per tree				
12	2211	0,4	1,3	2,1	3,2	4,4
14	3211					
15	4311	0,5	1,6	2,7	4,1	5,8
16	5321	0,9	2,7	4,5	6,7	9,4
4	1473	1,0	2,9	4,8	7,2	10,1
5	1474					
13	2221	1,0	3,0	4,9	7,4	10,4
1	1151	1,1	3,2	5,3	7,9	11,1
2	1432	1,1	3,2	5,3	8,0	11,2
8	1564	1,3	3,9	6,5	9,8	13,7
6	1542	1,4	4,3	7,2	10,8	15,1
7	1543					
3	1464	1,4	4,3	7,2	10,8	15,2
8	1552	1,5	4,5	7,6	11,3	15,9
9	1553					
11	1684	4,2	12,5	20,8	31,3	43,8



Figur 10. Den utjämnade normtiden för gång vid planthämtning i olika försöksled och avståndsklasser.
 Figure 10. Levelled basic time for walking to fetch trees by work method and distance class.

8.1.7 Normvärdet för deloperationen plantering

Summan av normtiden per planta för arbetselementet plantering i tabell 17 på s. 90, normtiden för påfyllning i

tabell 21, s. 106 och den för avståndet utjämnade normtiden för gång vid planthämtning i tabell 24, s. 111 inom respektive försöksled ger normvärdet för deloperationen plantering i tabell 25, som även anger den med utjämningsfaktorn normerade verktiden per planta.

Tabell 25. Normvärdet för deloperationen plantering i olika försöksled och stenighetsklasser.

Table 25. Unit of work for suboperation planting by work method and stoniness class.

Försöksled Work method			Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr No.	Kod Code		1	2	3	4	\bar{X}
			t_N , cmin/planta - t_N , cmin per tree				
15	4311	\bar{x}	16,6	17,2	19,5	27,9	20,3
		s	5,0	5,1	5,8	7,4	5,9
12	2211	\bar{x}	16,3	19,7	22,8	30,5	22,3
		s	3,6	5,8	7,2	11,4	7,1
14	3211	\bar{x}	18,0	21,1	24,1	31,5	23,7
		s	3,3	5,2	6,8	9,6	6,3
13	2221	\bar{x}	21,5	21,5	23,2	34,3	25,1
		s	6,7	6,0	7,1	3,0	5,7
16	5321	\bar{x}	22,0	21,8	25,5	33,8	25,8
		s	6,2	6,9	8,2	11,5	8,2
2	1432	\bar{x}	26,1	28,8	34,1	48,5	34,4
		s	3,0	8,2	9,3	14,4	8,2
5	1474	\bar{x}	20,3	28,0	35,6	60,2	36,0
		s	3,8	7,7	11,1	32,3	13,7
1	1151	\bar{x}	27,2	29,9	36,4	51,3	36,2
		s	7,1	7,8	10,3	17,3	10,6
4	1473	\bar{x}	26,2	31,1	36,2	53,5	36,7
		s	6,8	9,9	13,3	15,0	11,2
8	1552	\bar{x}	26,7	32,4	40,0	52,4	37,9
		s	7,1	9,3	11,8	20,8	12,2
6	1542	\bar{x}	27,8	32,4	39,4	56,8	39,1
		s	6,5	9,3	11,6	19,3	11,5

Tabell 25 forts. - Table 25 cont.

Försöksled Work method		Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr No.	Kod Code	1	2	3	4	\bar{x}
		t_N , cmin/planta - t_N , cmin per tree				
9	1553 \bar{x}	29,3	32,8	42,1	54,5	39,7
	s	8,6	9,1	11,2	21,2	12,4
3	1464 \bar{x}	30,2	32,3	39,5	61,8	41,0
	s	7,5	8,7	11,2	22,2	12,4
10	1564 \bar{x}	28,8	34,8	43,4	67,0	43,5
	s	4,8	11,1	13,1	18,4	11,1
7	1543 \bar{x}	29,4	35,6	45,8	67,0	44,5
	s	9,0	10,8	13,1	22,9	13,9
11	1684 \bar{x}	29,7	42,9	53,8	75,4	50,5
	s	5,4	12,2	15,4	19,9	12,8
\bar{X}	\bar{x}	25,0	27,1	32,2	47,8	33,0
	s	8,3	9,8	12,7	20,5	12,7

Normvärdet i medeltal för samtliga försöksled är 33 cmin. Det är mer än 50 % större i försöksled 11 än i 15. Då försöksleden redovisas i storleksordning enligt normtidens aritmetiska medelvärde i de olika stenighetsklasserna framgår att ordningsföljden enligt normvärdet förändras betydligt från tabell 17, s. 90 till tabell 25. Då endast ett litet antal plantor per påfyllning hämtats enligt någon metod har deloperationen fått ett lägre ordningsnummer enligt normvärdet än arbetsselementet enligt normtiden.

8.2 Resultaten från fördelningsstudien

Fördelningsstudien för hela observationsperioden ger i medeltal en arbetsplatstid på 362 min/dag. Den utnyttjade

Tabell 26. Arbetsplatstidens fördelning för enskilda plantörer i procent per 480 min arbetstid förutsatt att den totala återhämtningstiden t_E vore 70 min.

Table 26. Breakdown of the attendance time by worker expressed as percentage per 480 min work day, assuming the total allowance for relaxation t_E is 70 min.

Verksamhet - Activity	Plantör - Worker				
	A	B	C	D	\bar{X}
	t_v , % - t_v , per cent				
1 Verktid - Working time	70,8	79,2	80,2	79,8	77,4
1.1 Uppdragstid Total process time	70,7	79,0	80,1	79,7	77,3
1.1.1 Plantfyllning Refilling trees	2,9	4,9	4,5	3,6	4,0
1.1.2 Gång vid planthämtning Walking to fetch trees	6,7	8,6	7,5	8,0	7,7
1.1.3 Rökning Removing residue	0,1	0,5	0,1	0,0	0,2
1.1.4 Plantsättning Planting	48,9	49,5	50,4	49,3	49,5
1.1.5 Förflyttning - Moving	12,2	15,5	17,6	18,8	16,0
1.2 Ställtid - Changeover time	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1
2 Fördelningstid - Allowance (t_a)	29,3	20,8	19,8	20,2	22,6
2.1 Dagskonstant Day constant (t_{pv})	14,7	6,2	5,2	5,6	8,0
2.1.1 Av arbetet betingad väntan - Waiting caused by the work	0,2	0,0	0,1	0,4	0,2
2.1.2 Av arbetet betingad störningstid Unavoidable occasional elements	2,2	3,4	1,8	1,8	2,3
2.1.3 Övrig av arbetet betingad tillskottstid Work allowance	12,2	2,8	3,4	3,3	5,5

Tabell 26 forts. - Table 26 cont.

Verksamhet - Activity	Plantör - Worker				
	A	B	C	D	\bar{X}
	$t_v, \% - t_v, \text{ per cent}$				
2.2 Personlig tillskottstid Personal need allowance (t_h)	10,4	10,3	10,4	10,4	10,4
2.3 Återhämtningstid Fatigue allowance (t_e)	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Totalt - Total	100	100	100	100	100

arbetstiden i studien är i medeltal 355 min. Häri ingår ej den andra hälften av den störningstid, som bedömdes vara obetald tid eftersom den ej är nödvändig arbetstid och ej heller återhämtningstid, som överstiger 70 min/dag i tabell 26. Den andra hälften störningstid är alltså outnyttjad arbetstid.

Vissa skillnader kan noteras beträffande olika plantörers sätt att arbeta. Verktidens andel var minst för A, medan hans andel för övrig av arbetet betingad tillskottstid var störst. Den bestod i huvudsak av överläggning med arbetsledaren.

Av tabell 27 framgår att inom de olika försöksleden fördelade sig arbetsdagen på olika verksamheter på något olika sätt. Härvid förutsattes åter att den totala återhämtningstiden ($t_E = t_h + t_e$) är 70 min (14,6 %) per 480 min.

Tabell 27. Arbetsplatstidens fördelning på olika verksamheter i olika försöksled omräknat till 480 min arbetid och förutsatt att den totala återhämtningstiden är t_E 70 min.
 Table 27. Breakdown of the attendance time by work methods assuming the work day is 480 min and the total allowance for relaxation t_E is 70 min.

Försöksled Work method		Verksamhet - Activity ^{*)}								
Nr No.	Kod Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_v , % - t_v , per cent										
1	1151	0,6	13,7	0,0	52,0	13,4	0,0	0,0	0,7	5,1
2	1432	3,7	7,3	0,0	55,3	12,7	0,0	0,0	0,9	5,6
3	1464	4,1	7,6	0,7	47,3	15,8	0,0	0,0	1,5	8,4
4	1473	3,7	3,3	0,2	49,5	21,0	0,0	0,0	2,9	4,9
5	1474	3,4	4,9	1,1	49,9	17,0	0,4	0,0	1,2	7,6
6	1542	5,0	8,7	0,2	51,7	14,8	0,2	0,0	1,1	3,7
7	1543	4,0	5,2	0,1	50,2	16,1	0,0	1,3	4,9	3,7
8	1552	7,8	10,0	0,0	46,0	12,9	0,1	0,0	3,0	5,5
9	1553	11,0	6,4	0,2	45,1	16,7	0,0	0,1	2,2	3,8
10	1564	2,2	8,2	0,8	47,2	15,3	0,0	0,0	5,2	6,6
11	1684	3,6	7,9	0,3	46,9	14,3	0,0	0,0	2,6	9,8
12	2211	1,0	5,7	0,0	51,0	16,7	0,1	0,0	2,2	8,8
13	2221	3,7	9,6	0,0	47,3	18,7	0,0	0,2	2,1	3,9
14	3211	0,8	6,7	0,0	55,6	16,5	0,1	0,9	1,7	3,3
15	4311	3,2	8,1	0,0	47,4	15,6	0,5	0,0	3,9	6,7
16	5321	5,5	7,9	0,0	50,6	15,6	0,1	0,3	1,9	3,6
\bar{x}		4,0	7,7	1,2	49,5	16,0	0,1	0,2	2,3	5,5

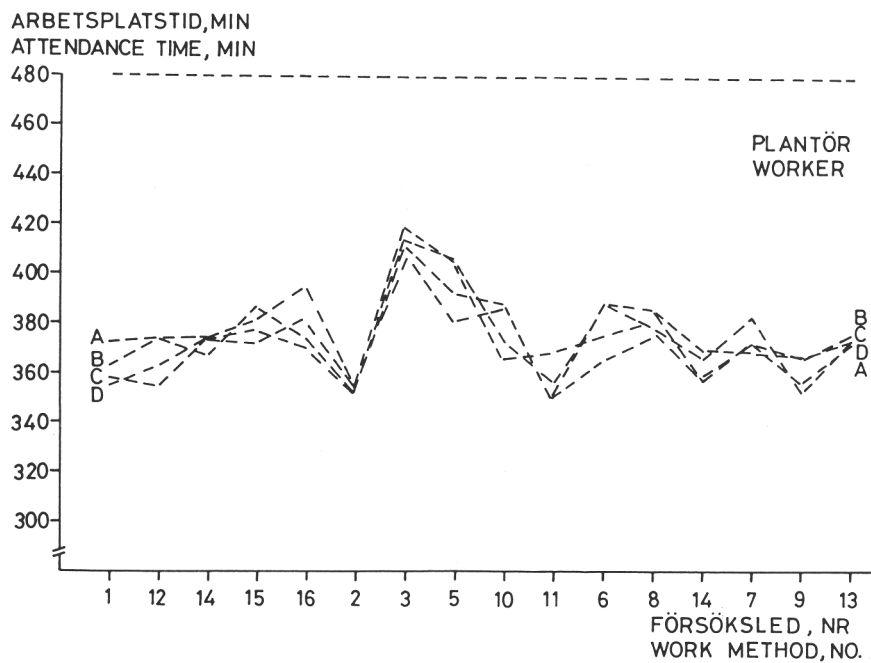
*) 1) Plantfyllning - Refilling trees, 2) Gång vid planthämtning - Walking when fetching trees, 3) Röjning - Removing residue, 4) Plantsättning - Planting, 5) Förflyttning - Moving, 6) Ställtid - Changeover time, 7) Av arbetet betingad väntan - Waiting caused by the work, 8) Av arbetet betingad störningstid - Unavoidable occasional elements, 9) Övrig av arbete betingad tillskottstid - Work allowance

8.2.1 Arbetsplatstiden

Fördelningstiden anges i procent av arbetsdagens längd. Det kan därför vara skäl att först granska den aktuella arbetsplatstidens längd. Arbetsplatstiden*, i vilken ingår störningstid och total aktuell rast inklusive paus men ej matrast mitt på dagen, var i medeltal 362 min med en standardavvikelse om 44,3 min. Det minsta värdet var 152 min och det största 419 min. Det minsta värdet erhöles då arbete utfördes endast en halv dag. Även om man bortser från detta i figur 11 är arbetsplatstiden i denna studie något kortare än de 408 min (6,8 h) som redovisas av Penttilä och Hämäläinen (1975, s. 10) i en studie som omfattar 649 arbetsplatser med plantering. Huusko et al. (1975, del I, s. 16) redovisar att medelvärde för arbetsplatstiden var 382 min vid plantering på ackord av mer än 2 milj. plantor i norra Finland. I denna arbetsplatstid ingår även paus, dvs. den tid för rast som överskrider den totala återhämtningstiden. Ungefär hälften av arbetsplatstiden användes enligt tabell 26, s. 115 för plantsättning. Nisula (1978, s. 73) redovisar i sin studie, som omfattade 732 h plantering, att arbetsplatstiden var i medeltal 5,8 h (348 min) och varierade mellan 5,9 och 6,0 h (342 och 360 min). Det är intressant att notera att t.ex. arbetsplatstiden vid

*) -----
Med arbetsplatstid förstås här den tid plantörerna befann sig på arbetsplatsen exklusive tiden för matrast mitt på dagen. Då arbetstiden är 8 h var arbetsplatstiden kortare än arbetsstiden. Definitionen skiljer sig sålunda från Skogsordlistan (1978, s. 217).

timlön enligt Lanes (1980) rapport om plantering av 43 000 täckrotsplantor i British Columbia var 346 min/dag. Studiepersonalen begränsade ej arbetarna i deras val av arbetsplatstidens längd i föreliggande studie med undantag av de tre halva dagarna för komplettering av tidsstudiematerialet.



Figur 11. Arbetsplatstiden i försöksleden i kronologisk följd för enskilda plantörer.
Figure 11. Attendance time by work method in chronological order by worker.

8.2.2 Dagskonstanten

Den aktuella tiden för väntan, personligt behov, verksamhet som hör till dagkonstanten och rast enligt frekvensprotokollet uttryckt i procent av arbetsplatstiden varierar i de olika försöksleden på ett sätt som framgår ur tabell 28. Härav följer att fördelningstiden och -faktorn varierar ansevärt mellan olika försöksled i tabell 29, s. 122.

Endast i försöksleden 7, 12, 13, 14 och 16 måste arbetarna vänta. Väntan utgjorde dock endast 0,2 % av arbetsplatstiden.

Eftersom man vid ackordsättning utgår från en arbetstid om i princip 480 min/dag, måste fördelningsstudiens resultat omräknas att motsvara detta. Ställtiden ingår i denna studie i dagskonstanten och därmed även i fördelningstiden. Sedan fördelningstiden omräknats som om den totala återhämtningstiden t_E var 70 min/480 min arbetstid i tabell 29, s. 122, utgör fördelningstiden 22,6 %. Ur tabell 28, framgår att den dock varierar betydligt även mellan olika arbetare. Arbetaren A:s sätt att arbeta avvek från de andras. (Jfr tabell 26, s. 115). Han hade genomgått skogsarbetsskola och arbetade vanligen snabbast. Då han mestadels blev först färdig med sin parcell diskuterade han ofta med arbetsledaren, och han vinnlade sig om att hålla planteringsverktyget och -redskapet rena och i gott skick under pågående arbete.

Tabell 28. Den aktuella tiden för väntan, personligt behov, dagskonstant, rast och störningstid i olika försöksled enligt frekvensprotokollet.

Table 28. Actual time spent on waiting, personal need, day constant, break and occasional elements according to the delay study.

Försöksled Work method		Väntan Waiting	Personligt behov Personal need	Dags- konstant Day constant	Rast Break	Störnings- tid Occasional element
Nr No.	Kod Code	$t_v, \% - t_v, \text{ per cent}$				
1	1151	0,0	0,3	4,3	31,8	0,6
2	1432	0,0	0,5	4,4	32,5	0,7
3	1464	0,0	0,5	7,2	29,4	1,2
4	1473	0,0	0,7	4,2	27,9	2,4
5	1474	0,0	1,0	6,2	30,8	1,0
6	1542	0,0	1,0	3,1	28,5	0,9
7	1543	1,2	0,8	3,3	23,2	4,4
8	1552	0,0	3,5	4,8	27,0	2,4
9	1553	0,1	0,9	3,4	25,0	1,8
10	1564	0,0	0,7	5,0	30,6	4,4
11	1684	0,0	0,8	7,5	33,2	2,0
12	2211	0,1	0,3	7,3	29,5	1,8
13	2221	0,1	0,8	3,3	29,2	1,7
14	3211	0,8	0,7	2,7	29,9	1,3
15	4311	0,0	0,4	6,1	24,9	3,4
16	5321	0,3	0,6	3,0	27,5	1,6
\bar{x}		0,2	0,8	4,6	28,7	1,9

Tabell 29. Fördelningstiden för de olika försöksleden förutsatt att arbetstiden vore 480 min/dag och att den totala återhämtningstiden vore 70 min/dag.

Table 29. Allowance by work method providing the time of work is 480 min and the total allowance for relaxation is 70 min per day.

Försöksled Work method		Fördelningstid, t_a Allowance, t_a		Fördelnings- faktor, k_a Allowance ^a factor, k_a
Nr - No.	Kod-Code	min/dag min per day	% - Per cent	
6	1542	93,1	19,4	1,24
16	5321	97,9	20,4	1,26
1	1151	97,9	20,4	1,26
14	3211	98,4	20,5	1,26
13	2221	99,4	20,7	1,26
9	1553	99,4	20,7	1,26
2	1432	101,3	21,1	1,27
4	1473	107,5	22,4	1,29
8	1552	110,9	23,1	1,30
5	1474	111,8	23,3	1,30
7	1543	117,6	24,5	1,33
3	1464	117,6	24,5	1,33
15	4311	120,9	25,2	1,34
12	2211	122,9	25,6	1,34
10	1564	126,2	26,3	1,36
11	1684	129,1	26,9	1,37
\bar{x}		108,5	22,6	1,29

(Jfr figur 1, s. 28)

8.2.3 Personliga tillskottstiden

Uppenhåll i arbetet för personligt behov förekom i alla försöksled och utgjorde i tabell 28, s. 121 i medeltal 0,8 % av arbetsplatstiden. I personlig tillskottstid inkluderas på- och avtagandet av klädesplagg. Såväl väderleken som plantörens prestation påverkar resultatet. Den övriga av arbetet betingade tillskottstiden, som räknas till dagskonstanten och omfattar redskapsvård o.d., förekom även i alla försöksled. Dagskonstantens andel varierade ansevärt och utgjorde i medeltal 4,6 %.

8.2.4. Återhämtningstiden

Då man ej kan acceptera orimlig tid för rast, t.ex. maximalnoteringen 41,6 % av arbetsplatstiden i tabell 26, s. 115 och i tabell 30, s. 124 måste man dra någon övre gräns för den. Behovet för återhämtning varierar ju individuellt p.g.a. arbetarens aktuella fysiska kondition, varför ett medelvärde för den totala återhämtningstiden måste användas. Fördelningstiden varierar i de olika försöksleden mellan 93,1 och 129,1 min/dag i tabell 29, och fördelningsfaktorn k_a mellan 1,24 och 1,37.

Tabell 30. Arbetsplatstidens fördelning som medeltal för alla försöksled och plantörer enligt frekvensprotokollet.
 Table 30. Breakdown of the attendance time mean for all work methods and workers according to the recording in the delay study chart.

Verksamhet - Activity	t _v , % - t _v , per cent			
	\bar{x}	s	min.	max.
Plantfyllning - Refilling trees	3,3	2,70	0,3	11,9
Gång vid planthämtning - Walking to fetch trees	6,3	2,59	2,0	13,6
Röjning - Removing residue	0,2	0,40	0,0	1,9
Plantsättning - Planting	40,7	3,86	31,8	52,5
Förflyttning - Moving	13,1	3,27	6,1	19,3
Ställtid - Changeover time	0,1	0,23	0,0	1,1
Väntan - Waiting	0,2	0,56	0,0	3,2
Personligt behov - Personal need	0,8	1,14	0,0	9,2
Övrig tillskottstid - Other additional time	4,6	4,19	0,1	15,6
Aktuell rast - Actual break	28,0	5,57	17,2	41,6
Av arbetet betingad störning - Occasional elements caused by the work	1,9	2,13	0,1	12,5
Totalt - Total	100			

Tiden för aktuell rast varierade rätt litet i de olika försöksleden och utgjorde som medelvärde för alla försöksled i tabell 28, s. 121 hela 28 %, vilket bör anses vara mycket. Som jämförelse må nämnas att Low och Oakley (1975, s. 14) anger 20 % tid för rast av den totala nödvändiga tiden vid mycket snabb plantering av sitkagran och contortatall i små plasthylsor. Asplund & Huusko (1972b, s. 5), utgick från total återhämtningstid t_E om 19 % vid plante-

ringsarbete. I ett exempel från Tyskland (Guide ... 1964, bilaga) om flikplantering med Wiedehopfhacka anföres 10 % tid för rast av det totala tidsbehovet. Den stora andelen aktuell rast kan delvis bero på att arbetsplatstiden på vilken procenten räknades var rätt kort. Det innebär emellertid att i medeltal c. 104 min/dag användes för rast.

Tiden för rast var oberoende av arbetsplatstiden ($r = 0,02$), dvs. plantörerna använde ungefär lika lång tid för rast oberoende av hur tidigt eller sent de slutade arbetet på eftermiddagen. Tiden för rast hade en svag positiv korrelation med störningstiden ($r = 0,31$). Den svaga korrelationen innebär att ju större störningstiden är desto mer tid användes även för rast.

8.2.5 Störningstiden

Störningstid förekom i alla försöksled och den utgjorde 1,9 % av arbetsplatstiden. (Se tabell 28, s. 121.) I försöksleden 7, 10 och 15 var den störst. I försöksleden 7 och 10 förekom besvär med de skurna rullplantorna, och i 15 var det mekanismen i nedre ändan av planteringsröret Pottiputki som förorsakade störning. Den absoluta störningstiden var praktiskt taget oberoende av arbetsplatstiden ($r = 0,10$).

8.2.6 Tiden för paus

I de kollektiva arbets- och löneavtalen i Sverige (Kollektiva ... 1981, s. 44-45) nämnes varken återhämtningstid eller paus. De enda raster som nämns är matraster, vilkas

"längd per skift skall begränsas till högst 75 minuter. Utnyttjad tid är tiden från det arbetstagaren påbörjar arbetet på arbetsplatsen och till dess han avslutar detsamma med avdrag för matraster." Eftersom med paus förstås den tid, då arbetaren är överksam på eget initiativ och överskrider den överenskomna fördelningstiden ingår i paus både outnyttjad arbetstid och den del av de i verkligheten hållna rasterna som överstiger tiden för överenskommen rast och därigenom inte bedöms behövas.

Tiden aktuell helt outnyttjad arbetstid framgår ur figur 11, s. 119 som skillnaden mellan 480 min och den aktuella arbetsplatstiden. Härtill ingår i tiden för paus den del av aktuell rast ($x = 28,7 \%$) i tabell 28, s. 121, som överstiger den överenskomna totala återhämtningstiden t_E . Att en gräns för t_E bör dragas är uppenbart då den i föreliggande studie är maximalt $41,6 \%$ i tabell 30, s. 124. I tabell 26, s. 115 är gränsen dragen exempelvis för $10,4 \% + 4,2 \% = 14,6 \%$ för att erhålla jämförbara uppgifter om tidsbehovet i olika försöksled.

8.2.7 Fördelningsfaktorn

Fördelningsfaktorn k_a för deloperationen plantering i tabell 29, s. 122 varierade mellan de olika försöksleden och var i medeltal $1,29 \%$. För jämförelse kan nämnas att Herranen (1971, s. 4) använde som fördelningsfaktor för beräkandet av standardtiderna för manuell plantering av täckrotsplanter $1,24$. Asplund & Huusko (1972b, s. 5) använde för motsvarande arbete som fördelningsfaktor $1,33$. Huusko

et al. (1975, del I, s. 8) använde för samtliga planteringsmetoder 1,32 som fördelningsfaktor. I ett exempel på beräkandet av standardtiden för flikplantering av gran redovisar KWF (Guide ... 1964, s. 40) värden för fördelningstiden av vilka fås 1,20 som värdet för fördelningsfaktorn och i bilagan 1,24.

I Storbritannien använder Forestry Commission (Standard ... 1978, s. 23) 22 % för dagskonstant av normtiden för arbetselementet plantering. De inkluderar planthämtningen i dagskonstanten. Därefter räknas med 20 % för total återhämtningstid av den totala arbetsplatstiden. Härav fås fördelningsfaktorn 1,39 för arbetselementet plantering. På motsvarande sätt fås från deras guide för produktivitet vid plantering av tall i Paperpot-krukor med Pottiputki (Replantering ... 1980, s. 2) fördelningsfaktorn 1,43 på arbetselementet plantering.

Backhaus (1980, s. 2) redovisas en sammanställning av resultat från heldagsstudier av flikplantering av gran och bok samt klämplantering av tall (barrot) fördelningstider på 13,0 ... 30,4 % (\bar{x} = 19,1 %) av normtiden vilka ger fördelningsfaktorerna 1,15 ... 1,44 (\bar{x} = 1,23) för deloperationen plantering. aune

8.3 Arbetets kvalitet

Vid jämförelse av tallplantornas höjdtveckling på skogstyperna MT (Myrtillus-typ) och VT (Vaccinium-typ) i

Tabell 31. Plantutvecklingen efter tio växtperioder för olika plantörer på olika skogstyper.
 Table 31. Development of the planted trees in ten growing seasons by worker and site type.

Plantör Worker		Skogstyp - Site type		
		MT	VT	EVT
		Höjd, cm - Height, cm		
A	\bar{x}	228	296	136
	s	57	7	19
B	\bar{x}	233	271	131
	s	57	43	12
C	\bar{x}	226	206	145
	s	62	77	18
D	\bar{x}	243	281	155
	s	63	49	7
		Överlevelse, % - Survival, per cent		
A	\bar{x}	52,7	53,9	39,5
	s	22,3	7,5	17,1
B	\bar{x}	53,3	43,9	45,1
	s	18,1	9,4	22,7
C	\bar{x}	49,0	52,9	56,3
	s	22,5	26,7	12,5
D	\bar{x}	47,7	73,9	55,8
	s	20,7	18,4	19,2
		Plantantal per ha - No. of trees per hectare		
A	\bar{x}	1 092	1 420	939
	s	531	277	389
B	\bar{x}	1 293	1 025	950
	s	460	249	493
C	\bar{x}	1 151	1 033	1 125
	s	530	611	250
D	\bar{x}	1 327	1 700	1 233
	s	687	424	378

tabell 31 med inventeringsresultat från konventionella tallplanteringar efter tio växtperioder i sydvästra Finland

(Leikola et al 1977, s. 11), som i medeltal är c. 200 cm på MT och något mindre på VT, kan anse höjdtutvecklingen i föreliggande studie vara normal. Detsamma gäller plantornas överlevelse som är i medeltal c. 50 % på MT och c. 40 % på VT efter tio växtperioder (Leikola et al. 1977, s. 9). I ett planteringsförsök med omskolade barrotsplanter av tall var enligt Parviainen (1979, s. 10) överlevelsen redan efter tre växtperioder endast 48 %.

Plantutvecklingen på HMT (Hylocomium-Myrtillus-typ) har inte kontrollerats eftersom beståndet inte kunnat lokaliseras beroende på att provytepålarna försvunnit. Eftersom försöksytan ej heller kunde lokaliseras på basen av en från de övriga avvikande plantutveckling kan man med en viss reservation förmoda att arbetskvaliteten även här varit normal.

Plantutvecklingen i norra Finland på EVT (Empetrum-Vaccinium-typ) kan jämföras med inventeringsresultaten i Salla där medelhöjden för tall efter 10 år var 130-170 cm i statsskogarna (Pelkonen 1980, s. 22) och drygt 100 cm i de enskilda skogarna (Tuomi 1980, s. 23) samt med Paperpotplantornas utveckling på plogade ytor i nordöstra Finland som efter nio växtperioder hade en medelhöjd av 83 cm (Lohi 1980, s. 48). Då överlevelsen vid samma tidpunkt var i medeltal 48 % i statsskogarna (Pelkonen 1980, s. 19) och 11 ... 13 % i de enskilda skogarna (Tuomi 1980, s. 19) samt 44 och 49 % för tallplanter på plogade ytor efter nio år



Bild 3. Plantorna i försöksled 4 (kod 1473) i Längelmäki efter 10 växtperioder.
 Picture 3. The work method four (code 1473) plantation after ten growing seasons.

(Heikkilä 1981, s. 13) kan de erhållna värdena i föreliggande studie betecknas som normala.

Medelvärdet för antalet plantor per hektar efter tio växtperioder översteg 1000 och i norra Finland på EVT varierade kring 1000 i tabell 31, s. 128. Leikola et al (1977, s. 9) anger efter 6 ... 8 växtperioder c. 1300 på MT och c. 1000 på VT då utgångsantalet överstigit 2600. Pelkonen (1980) åter redovisar för tioåriga tallplantbestånd i Taivalkoski mindre än 750 plantor per hektar då utgångstalet varit 2400 ... 2500. Mot denna bakgrund kan de tioåriga tallplantbestånden ha haft en utveckling som lett till nor-

mala kulturer. På basen av det föregående kan man räkna med att arbetskvaliteten varit normal. I Sverige emellertid förutsätter man större utgångstal vid manuell plantering av täckrotsplantor av tall, dvs. 3 125 st/ha för att erhålla 2 500 st/ha två år efter planteringen (Berg 1978, s. 4) medan man i södra Finland rekommenderar minst 2000 tallplantor per hektar (Anvisningar ... 1980, s. 9) som utgångstal.

Spridningen redovisad i tabell 31, s. 128 är oftast stor. Det kunde väntas eftersom parcellerna var små och plantavgången vanligen uppträder fläckvis. Man kunde tänka



Bild 4. Plantorna i försöksled 10 (kod 1564) i Janakkala efter 10 växtperioder.

Picture 4. The work method ten (code 1564) plantation in Janakkala after ten growing seasons.



Bild 5. Plantorna i försöksled 8 (kod 1552) i Kuorevesi efter 10 växtperioder.

Picture 5. The work method eight (code 1552) plantation in Kuorevesi after ten growing seasons.

sig att t.ex. plantören D:s plantor utvecklats bäst eftersom hans prestation var lägst dvs. han arbetade långsammast och A:s sämst då han vanligen arbetade fortast. Detta var dock ej fallet. D:s plantor hade den bästa höjduitvecklingen på MT och EVT medan A hade på VT. D:s plantor hade den bästa och A:s den sämsta överlevelsen på EVT; på MT var situationen omvänd. Någon regelbundenhet kunde ej ses.

9. TILLÄMPNING AV RESULTATEN

9.1 Standardtiderna

9.1.1 Standardtiden för arbetselementet plantering

Det åligger arbetsmarknadsorganisationerna att komma överens om den totala återhämtningstiden. Detta är nödvändigt för att kunna beräkna tidsbehovet för varje arbetsmetod och sedan prissätta dem för ackordslöner. Förutsatt en överenskommelse om exempelvis 70 minuter för total återhämtningstid per 480 min vid samtliga försöksled skulle de teoretiska standardtiderna för arbetselementet plantering vara de i tabell 32 angivna. Standardtiden T för arbetselementet plantering erhöles som produkten av normtiden t_n för arbets-elementet plantering i respektive försöksleds stenighetsklass i tabell 17, s. 90 och fördelningsfaktorn k_a för respektive försöksled (jfr s. 29-30).

Tabell 32. Teoretiska standardtiden för arbetselementet plantering i olika försöksled och stenighetsklasser.
Table 32. Theoretical standard time of work element planting times by work method and stoniness class.

Försöksled Work method		Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr No.	Kod Code	1	2	3	4	\bar{x}
		T , cmin/planta - T , cmin per tree				
15	4311 \bar{x} s	19 6	20 7	23 7	34 10	24 8
13	2221 \bar{x} s	23 8	23 7	25 8	39 3	27 7
12	2211 \bar{x} s	20 5	24 8	28 10	39 15	28 9

Tabell 32 forts. - Table 32 cont.

Försöksled Work method			Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr No.	Kod Code		1	2	3	4	\bar{x}
			T, cmin/planta - T, cmin per tree				
16	5321	\bar{x} s	23 7	22 8	27 10	38 14	28 10
14	3211	\bar{x} s	21 4	25 6	28 8	38 12	28 8
2	1432	\bar{x} s	27 0	30 10	37 11	55 18	38 10
1	1151	\bar{x} s	29 9	33 10	41 13	59 22	40 13
6	1542	\bar{x} s	27 6	33 10	42 14	63 23	41 13
8	1552	\bar{x} s	27 8	34 11	44 15	60 27	41 15
9	1553	\bar{x} s	29 10	34 11	46 14	61 26	42 15
5	1474	\bar{x} s	23 5	33 10	43 14	75 42	43 18
4	1473	\bar{x} s	30 9	37 13	43 17	65 19	44 14
3	1464	\bar{x} s	33 10	36 11	46 15	75 29	48 16
7	1543	\bar{x} s	31 11	40 13	53 17	81 30	51 18
10	1564	\bar{x} s	32 0	40 14	51 17	83 24	52 14
11	1684	\bar{x} s	28 3	46 15	61 20	90 26	56 16
\bar{x}	\bar{x} s		26 10	29 12	36 16	56 26	37 16

9.1.2 Standardtiden för arbetelementet planthämtning

Den teoretiska standardtiden T för arbetelementet planthämtning i tabell 33 är produkten av normvärdet t_N för arbetelementet planthämtning i respektive försöksleds avståndsklass och fördelningsfaktorn k_a för respektive för-

Tabell 33. Den teoretiska standardtiden för arbetelementet planthämtning i olika försöksled och avståndsklasser.
Table 33. Theoretical standard times for the work element fetching trees by work method and distance class.

Försöksled Work method		Avstånd, m - Distance, m				
Nr No.	Kod Code	0-40	41-80	81-120	121-180	181-240
T, cmin/planta - T, cmin per tree						
12	2211	0,7	1,9	3,0	4,5	6,1
14	3211	0,7	1,8	2,8	4,2	5,7
15	4311	2,3	2,8	4,3	6,2	8,4
16	5321	2,8	5,1	7,4	10,1	13,5
4	1473	2,8	5,3	7,7	10,8	14,6
5	1474	2,9	5,3	7,8	10,9	14,7
13	2221	2,2	4,7	7,1	10,2	14,0
1	1151	1,6	4,2	6,9	10,1	14,2
2	1432	2,9	5,6	8,3	11,7	15,8
10	1564	3,2	6,8	10,3	14,8	20,1
6	1542	3,8	7,4	11,0	15,5	20,8
7	1543	4,1	7,9	11,8	16,6	22,3
3	1464	3,8	7,6	11,5	16,3	22,1
8	1552	5,5	9,4	13,4	18,2	24,2
9	1553	5,3	9,1	13,0	17,6	23,4
11	1684	9,8	21,1	32,5	46,9	64,0

söksled i tabell 29, s. 122. Normvärdet t_N för arbetelementet planthämtning är summan av normtiden t_n för rörelsesekvensen gång vid planthämtning i respektive försöksleds avståndsklass i tabell 24, s. 111 och normtiden t_n för rörelsesekvensen plantfyllning i respektive försöksled i tabell 21, s. 106.

9.1.3 Standardtiden för deloperationen plantering

Den teoretiska standardtiden T_1 för deloperationen plantering i tabell 34 är produkten av normvärdet t_N för deloperationen plantering i respektive försöksled i tabell 25, s. 113 och fördelningsfaktorn k_a för respektive försöksled i tabell 29, s. 122. Denna var för samtliga avstånds- och stenighetsklasser i medeltal 43 cmin. Den var endast 27 cmin i försöksledet 15 men 69 cmin, dvs. c. 2,5 gånger större, i försöksledet 11.

T.o.m. standardtiden 22 cmin i försöksleden 15 och 12, stenighetsklass 1 och avståndsklass 0-40 m är ej ännu exceptionellt liten då man jämför den med de produktiviteter Low och Oakley (1975, s. 14) redovisar för plantering av sitkagran och contortatall i små plasthylsor på plogtilta av torv. Omräknade till tidsåtgång per planta var de extrema värden 8,1 ... 14,5 cmin inklusive planthämtning och 20 % tid för återhämtning.

Tabell 34. Den teoretiska standartiden för deloperationen plantering i olika försöksled och stenighetsklasser.
 Table 34. Theoretical standard time of suboperation planting by work methods and stoniness class.

Försöksled Work method			Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr	Kod		1	2	3	4	\bar{x}
No.	Code		T_1 , cmin/planta - T_1 , cmin per tree				
15	4311	\bar{x}	22	23	26	37	27
		s	7	7	8	10	8
12	2211	\bar{x}	22	26	31	41	30
		s	5	8	10	15	9
14	3211	\bar{x}	23	27	30	40	30
		s	4	7	8	12	8
13	2221	\bar{x}	27	27	29	43	32
		s	8	8	9	4	7
16	5321	\bar{x}	28	27	32	43	32
		s	8	9	10	14	10
2	1432	\bar{x}	(33)	37	43	62	44
		s	4	10	12	18	10
1	1151	\bar{x}	34	38	46	64	46
		s	9	10	13	22	13
5	1474	\bar{x}	26	37	46	79	47
		s	5	10	15	42	18
4	1473	\bar{x}	34	40	47	69	47
		s	9	13	17	19	14
6	1542	\bar{x}	35	40	49	71	49
		s	8	12	14	24	14
8	1552	\bar{x}	35	42	52	68	49
		s	9	12	15	27	16
9	1553	\bar{x}	37	41	53	69	50
		s	11	11	14	27	16
3	1464	\bar{x}	40	43	52	82	54
		s	10	12	15	29	16

Försöksled Work method		Stenighetsklass - Stoniness class				
Nr	Kod	1	2	3	4	\bar{x}
No.	Code	T_1 , cmin/planta - T_1 , cmin per tree				
10	1564 \bar{x} s	(39) 6	47 15	59 18	91 25	59 15
7	1543 \bar{x} s	39 12	47 14	61 17	89 30	59 18
11	1684 \bar{x} s	41 7	59 17	74 21	103 27	69 17
\bar{x}	\bar{x} s	32 11	35 13	42 16	62 26	43 16

Eftersom avståndet för planthämtning är olika på olika arbetsplatser redovisas standardtiderna för deloperationen plantering i olika försöksled för olika planthämtningsavstånd i tabell 35. I den ingår tidsbehovet för plantfyllning och gång vid planthämtning samt själva planteringen och fördelningstiden. Här är det skäl att ytterligare påpeka, att beslut om den totala återhämtningstiden bör fattas av arbetsmarknadsorganisationerna. Den i detta exempel använda är ej auktoriserad och användningen här innebär inget ställningsstagande i frågan varken beträffande medelvärdet för återhämtningstiden eller hur mycket återhämtningstiden bör avvika från detta i de olika försöksleden.

Tabell 35. Den teoretiska standardtiden för deloperationen plantering i olika försöksled, stenighetsklasser och avstånd för planthämtning.

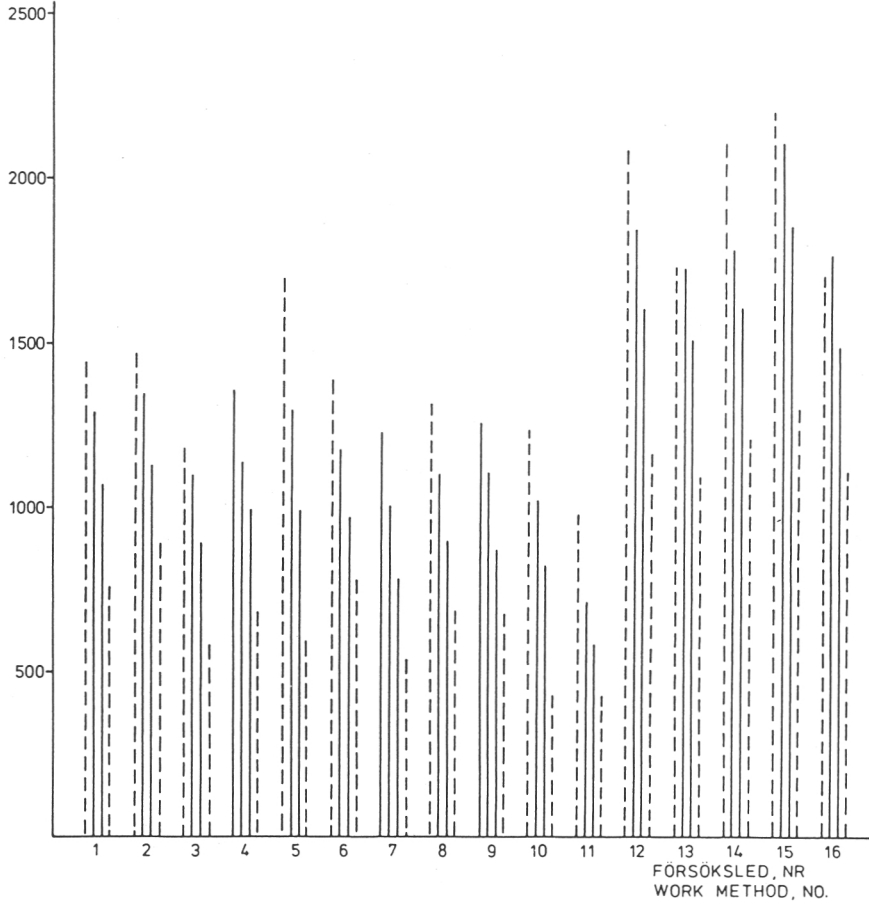
Table 35. Theoretical standard time of suboperation planting by work method, stoniness class and fetching distance.

Försöksled Work method		Stenig- hetsklass Stoniness class	Avstånd, m - Distance, m				
Nr No.	Kod Code		0-40	41-80	81-120	121-180	181-240
			T, cmin/planta - T, cmin per tree				
1	1151	1	31	33	36	39	43
		2	35	37	40	43	47
		3	43	45	48	51	55
		4	61	63	66	69	73
2	1432	1	30	33	35	39	43
		2	33	36	38	42	46
		3	40	43	45	49	53
		4	58	61	63	67	71
3	1464	1	37	41	45	49	55
		2	40	44	48	52	58
		3	50	54	58	62	68
		4	79	83	87	91	97
4	1473	1	33	35	38	41	45
		2	40	42	45	48	52
		3	46	48	51	54	58
		4	68	70	73	76	80
5	1474	1	26	28	31	34	38
		2	36	38	41	44	48
		3	46	48	51	54	58
		4	78	80	83	86	90
6	1542	1	31	34	38	42	48
		2	37	40	44	49	54
		3	46	49	53	58	63
		4	67	70	74	79	84
7	1543	1	35	39	43	48	53
		2	44	48	52	57	62
		3	57	61	65	70	75
		4	85	89	92	98	103
8	1552	1	33	36	40	45	51
		2	40	43	47	52	58
		3	50	53	57	62	68
		4	66	69	73	78	84
9	1553	1	34	38	42	47	52
		2	39	43	47	52	57
		3	51	55	59	64	69
		4	66	70	74	79	84

Försöksled Work method		Stenig- hetsklass Stoniness class	Avstånd, m - Distance, m				
Nr No.	Kod Code		0-40	41-80	81-120	121-180	181-240
			T, cmin/planta - T, cmin per tree				
10	1564	1	35	39	42	47	52
		2	43	47	50	55	60
		3	54	58	61	66	71
		4	86	90	93	98	103
11	1684	1	38	49	51	75	92
		2	56	67	79	93	110
		3	71	82	94	108	125
		4	100	111	123	137	154
12	2211	1	21	22	23	25	26
		2	25	26	27	29	30
		3	29	30	31	33	34
		4	40	41	42	44	45
13	2221	1	25	28	30	33	37
		2	25	28	30	33	37
		3	27	30	32	35	39
		4	41	44	46	49	53
14	3211	1	22	23	24	25	27
		2	26	27	28	29	31
		3	29	30	31	32	34
		4	39	40	41	42	44
15	4311	1	21	22	23	25	27
		2	22	23	24	26	28
		3	25	26	27	29	31
		4	36	37	38	40	42
16	5321	1	26	28	30	33	37
		2	25	27	29	32	36
		3	30	32	34	37	41
		4	41	43	45	48	52

De teoretiska standardtiderna motsvarar en dagsproduktion på c. 500 ... 2000 plantor per 480 min arbetsdag vid ett planthämningsavstånd om 60 m i figur 12. Mycket stora skillnader förekom inom samma försöksleds standardtid för olika stenighetsklasser. Dagsproduktionen var ofta hälften större

PRODUKTION, PLANTOR PER DAG
OUTPUT, TREES PER DAY



Figur 12. Den teoretiska dagsproduktionen för olika försöksleds fyra stenighetsklasser förutsatt att arbetsplats-tiden är 480 min, att 70 min/dag utnyttjas för återhämtning och att arbetet utförs av kvalificerad, utbildad och övad arbetare vid normprestation och medelavståndet för planthämtning är 60 m.

Figure 12. Theoretical daily output for different work methods by stoniness class for a qualified and trained worker at standard performance, providing an attendance time of 480 min per day and 70 min relaxation, and an average fetching distance of 60 m.

i stenighetsklassen 1 än i 4. De streckade linjerna anger att antalet observationer varit så litet att resultatet är otillförlitligt.

I figur 12 anges produktiviteten enligt de teoretiska standardtiderna för de olika försöksleden i olika stenighetsklasser förutsatt att avståndet för planthämtning är 60 m och antalet plantor i varje bunt eller låda är det i denna studie använda (jfr bilaga 5, s. 296 och tabell 21, s. 106). Eftersom produktiviten baserar sig på standardtiden har onödigt arbete och onödiga pauser utelämnats, och tidsbehovet anges vid prestationen 1,00.

Produktiviteten var störst i försöksledet 15 vid plantering av Paperpot-plantor med Pottiputki och plantväska på ytor markberedda med KLM 240 vingplog. Produktiviteten var minst i försöksledet 11 vid plantering av rullplantor med borrhacka och Nisula-ställ på ytor markberedda med TTS-tallriksplog. Generellt var produktiviteten störst med Paperpot-plantor och något mindre med Finnpot-plantor. Produktiviteten var i allmänhet något större för barrotsplantor än för rullplantor.

Asplund & Huusko (1972a, s. 4) redovisar preliminära uppgiften om produktiviteten vid manuell plantering av täckrotsplantor i Paperpot FH 408-krukor på plogade eller fläckmarkberedda ytor. Uppgifterna baserar sig på normtidstudier som utförts i samband med metodstudier under åren 1968-71. Genom att omräkna produktiviteten till dagsproduktion (8 h) fås för avståndsklass 2 (41-80 m) en dagsproduktion om c.

2000 i stenighetsklass 1 och c. 800 i klass 4. De i figur 12, s. 141 redovisade dagsproduktionerna i försöksleden 12-16 är endast något större.

Vyse & Ketcheson (1974, s. 407) redovisar dagsproduktioner för plantering av täckrotsplanter med Walters-planteringsböska då planteringstätheten är 880 ... 1300 pl/ha 2860 planter under lätta förhållanden och 1810 under svåra medan vid en planteringstäthet om 2000 ... 2200 pl/ha är produktiviteten 3760 planter per 8 h dag. Eftersom de avser arbete med ackordslön och de i figur 12, s. 141 rapporterade med prestation 1,00 bör båda anses vara helt realistiska.

9.2 Resultaten uttryckta i NSR:s tidsbegrepp

9.2.1 Jämförelse av resultaten uttryckta i NSR:s tidsbegrepp med av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. använda

Den av NSR använda nomenklaturen utgår från en logisk uppdelning av kalendertiden i ständigt mindre delar för driftsäsong, arbetsplats, arbetsdag och arbetsobjekt (Nordisk ... 1978, s. 72). Enligt den redovisas data lämpliga för uppföljningsstatistik. Sådana data ger värdefull information om den aktuella situationen ifråga om tidsåtgången, dagsproduktionen, maskintillgängligheten, maskinutnyttjandet, den totala utnyttjandegraden, driftsgraden, reparationsgraden mm. vid en given tidpunkt på en given arbetsplats för givna arbetare. Eftersom de uttagna tiderna används är det väntat, att man, då en sådan studie upprepas

kan man erhålla olika resultat varje gång. Ifall arbetssvårigheten varje gång klassats på samma sätt anger skillnaderna i de erhållna resultaten hur och i vilken riktning situationen förändrats under tiden mellan två studier och skillnader mellan olika arbetslag.

Vid den av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. anlitade indelningen av olika tidsbegrepp utgår man däremot från standardtider för ackordslöner och för utvärdering av produktiviteten. Därefter har man uppdelat och särhållit tiderna för olika moment så, att standardtider kan beräknas enligt dem. I princip bör standardtiderna för ett och samma arbetselement inom samma arbetssvårighetsklass ligga nära varandra då samma arbetsstudie upprepas flera gånger och även för olika arbetare eftersom standardtiderna förutsätter att arbetsinnehållet standardiserats och att envars aktuella prestation beaktas. Emellertid är även dessa tider närmevärden, vilkas tillförlitlighet ökar med antalet observationer. En viktig skillnad är att alla NSR:s begrepp baseras på den aktuella tidsåtgången medan Finlands Rationaliseringsförbunds begrepp avser tidsbehovet med undantag av den uttagna tiden t_v som avser tidsåtgången.

9.2.2 Huvudtiden M

Genom att utgå från den ursprungliga och oförändrade fördelningsstudien, arbetsplatstiden, normtidsstudiens observerade tidens och det totala antalet satta plantor per dag redovisas tidsåtgången per planta som aritmetiskt medelvärde för stenighetsklassernas medelvärden uttryckt i NSR:s

tidsbegrepp i tabell 36. Härvid ingår givetvis ej matrasten i arbetsplatstiden.

Tabell 36. Den aktuella tidsåtgången enligt fördelningsstudien i de olika försöksleden uttryckt enligt NSR:s tidsbegrepp.

Table 36. The actual observed time in the delay study expressed according to the time concepts of NSR by work method.

Försöksled			Tidsbegrepp - Time concept								
Work method			M	B(fix)	B(var)	E _O	D(n)	D(un)	D	W _O	T ₁ -W _O
Nr	Kod		t _v , cmin/planta - t _v , cmin per tree								%
No.	Code										
15	4311	\bar{x}	12,1	2,2	0,1	14,4	6,9	1,5	8,4	22,9	-4,2
		s	1,5	0,1	0,1	1,3	1,4	0,8	1,1	1,3	
16	5321	\bar{x}	15,1	2,7	0,0	17,8	8,6	0,9	9,5	27,3	-1,8
		s	3,5	1,1	0,0	4,0	4,9	0,9	5,0	8,0	
13	2221	\bar{x}	15,1	3,0	0,0	18,1	9,7	0,5	10,2	28,3	4,0
		s	3,8	0,8	0,0	3,7	3,4	0,3	3,3	6,7	
14	3211	\bar{x}	16,9	1,7	0,0	18,5	9,6	0,8	10,3	28,9	1,0
		s	4,1	0,7	0,0	3,8	0,8	0,1	0,7	4,0	
12	2211	\bar{x}	16,2	1,7	0,0	17,9	10,6	0,7	11,3	29,2	2,8
		s	1,8	0,2	0,0	1,9	2,0	0,5	1,6	2,6	
4	1473	\bar{x}	21,1	2,1	0,0	23,3	11,7	1,8	13,5	36,8	-6,0
		s	2,3	0,7	0,0	2,2	1,4	1,7	1,8	3,3	
9	1553	\bar{x}	19,6	5,5	0,0	25,1	10,8	1,4	12,2	37,3	-6,9
		s	3,0	0,2	0,0	3,2	2,7	0,5	2,7	5,8	
7	1543	\bar{x}	21,3	2,9	0,0	24,2	10,4	3,2	13,6	37,8	-15,8
		s	0,7	0,7	0,0	0,8	3,3	3,4	3,3	2,5	
5	1474	\bar{x}	21,5	3,0	0,2	24,8	15,3	0,8	16,1	40,8	2,8
		s	1,3	1,0	0,2	2,3	1,2	0,2	1,0	2,8	
2	1432	\bar{x}	22,6	3,6	0,0	26,2	15,9	0,6	16,5	42,7	4,1
		s	1,5	0,3	0,0	1,7	1,4	0,5	1,8	2,2	
6	1542	\bar{x}	23,5	4,9	0,1	28,5	14,0	0,7	14,8	43,3	0,0
		s	3,4	0,7	0,1	4,1	2,9	0,2	2,7	6,6	
1	1151	\bar{x}	23,3	5,1	0,0	28,4	16,4	0,5	16,9	45,2	10,2
		s	1,3	1,1	0,0	2,1	1,9	0,3	2,0	2,6	
3	1464	\bar{x}	24,3	4,8	0,0	29,1	17,7	1,2	18,9	48,0	4,3
		s	3,1	1,8	0,0	2,9	1,5	0,7	1,4	3,9	
8	1552	\bar{x}	23,1	6,9	0,1	30,1	17,1	2,3	19,4	49,6	8,9
		s	4,8	1,3	0,1	5,0	4,3	0,9	4,0	8,9	

Försöksled			Tidsbegrepp - Time concept								
Work method			M	B (fix)	B (var)	E _o	D (n)	D (un)	D	W _o	T ₁ -W _o
Nr No.	Kod Code		t _v , cmin/planta - t _v , cmin per tree								%
10	1564	\bar{x} s	26,2 2,4	4,7 1,3	0,0 0,0	30,9 3,6	19,5 7,9	4,2 4,5	23,8 5,5	54,6 6,1	6,0
11	1684	\bar{x} s	30,3 4,0	5,8 1,0	0,0 0,0	36,1 3,1	27,1 7,8	2,6 0,6	29,6 8,2	65,8 9,3	1,9
\bar{X}	\bar{x} s		20,4 5,3	3,7 1,7	0,0 0,1	24,2 6,5	13,6 6,0	1,4 1,7	15,0 6,3	39,2 12,2	7,1

M = Huvudtid - Main time

B (fix) = Mängdfast bitid - Fixed by-time

B (var) = Mängdvariabel bitid - Variable by-time

E_o = Verktid - Effective time

D (n) = Nödvändig avbrottstid - Unavoidable delay time

D (un) = Onödig avbrottstid - Avoidable delay time

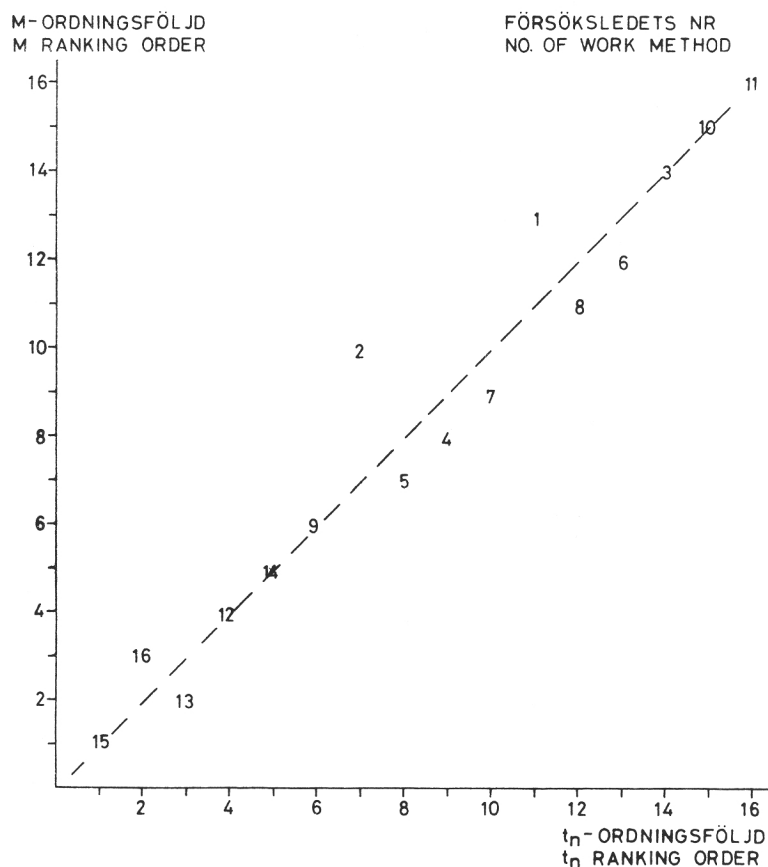
D = Avbrottstid - Delay time

W_o = Arbetsplatstid - Work place time

T₁ - W_o = Avvikelse från den med antalet observationer i stenighetsklassen vägda standardtiden T₁.
- Deviation from the by the number of observations in each stoniness class weighted standard time T₁

NSR:s huvudtid M för arbetselementet plantering är den uttagna tiden t_v i tabell 3, s. 59. Vid jämförelse av tidsåtgången enligt huvudtiden M med tidsbehovet enligt normtiden t_n i tabell 17, s. 90, t.ex. för arbetselementet plantering, uppstår skillnader p.g.a. de olika utjämningsfaktorerna vid normeringen. Härav följer att ord-

ningsföljden förändras något då försöksleden ställs i storleksordning enligt tidsåtgången för NSR:s huvudtid M och tidsbehovet enligt normtiden t_n för arbetselementet plantering i figur 13. Hur mycket de skiljer sig i vart enskilt fall beror på vilken prestation envar plantör valt under



Figur 13. Relationen mellan försöksledens ordningsföljd enligt medelvärdena för NSR:s huvudtid M och normtid t_n för arbetselementet plantering.

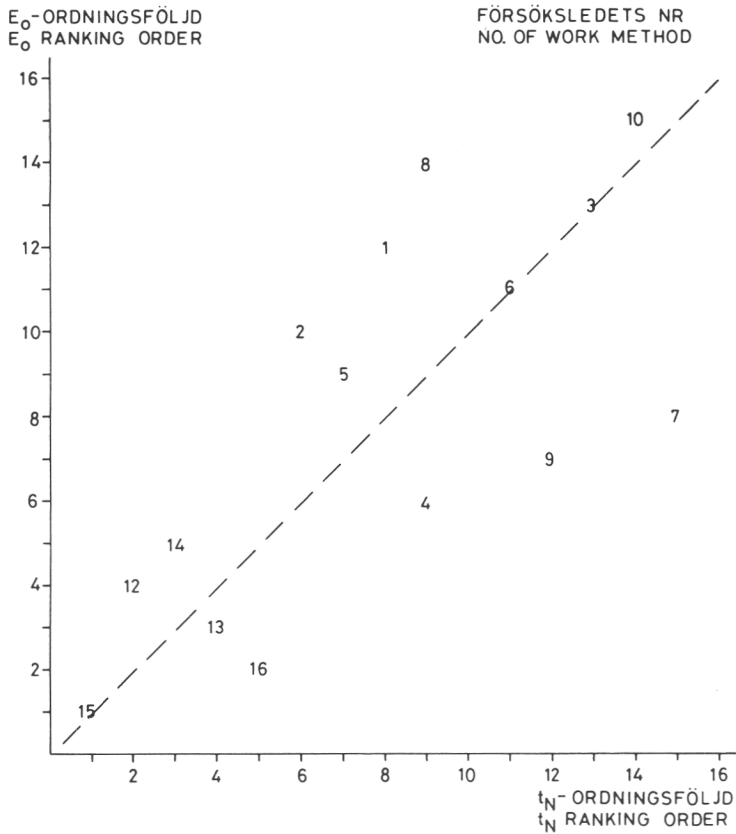
Figure 13. Relationship between the ranking order of the work methods by the means of the NSR main time M and the basic time t_n of the work element planting.

studien. Huvudtiden M är alltså inte kommensurabel med normtiden. Både huvudtiden M och normtiden t_n är i föreliggande studie medelvärden för fyra plantörer.

9.2.3 Verktiden E_0

Medelvärde för NSR:s verktid E_0 för samtliga försöksled var 24 cmin/planta i tabell 36, s. 146, medan normvärdet t_N för samma deloperation plantering var 33 cmin/planta i tabell 25, s. 114. Skillnaden beror dels på att tider för olika slags verksamhet ingår i dem (se bilaga 2a, s. 290-291) och dels på att normvärdet t_N anges vid prestation 1,00 medan prestationen för verktiden E_0 var den aktuella för envar plantör vid varje enskilt försöksled. I-fall försöksleden ställes i ordningsföljd enligt ökande verktid och normvärde ser man i figur 14 att denna ordningsföljd avviker betydligt, eftersom olika tidsbegrepp användes.

Av figuren 14 framgår att t.ex. försöksleden nr 7 och 8 för verktiden E_0 hade ordningsföljderna 8 och 14, medan desamma försöksleden hade ordningsföljderna 15 och 9 för normvärdet t_N . Det är skäl att understyrka att ingetdera resultatet för den skull är oriktigt, utan verktiden E_0 anger vilken den aktuella tidsåtgången är, medan normvärdet t_N anger tidsbehovet, då allt nödvändigt men inget onödigt utförs och då arbetet utförs vid en normprestation.



Figur 14. Relationen mellan försöksledens ordningsföljd enligt NSR:s medelvärden för verktid E_O och normvärdet t_N för deloperationen plantering.

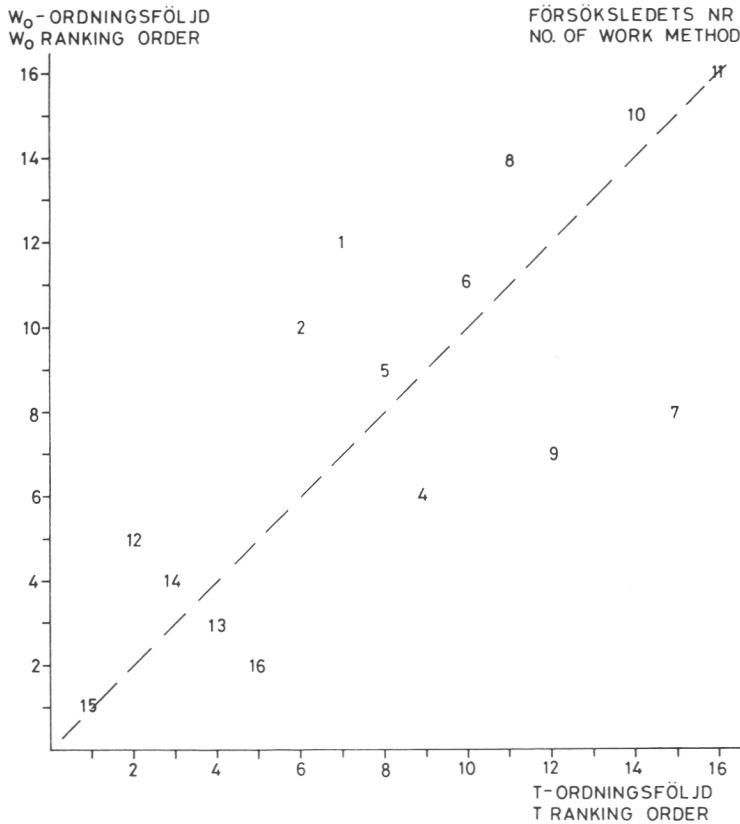
Figure 14. Relationship between the ranking order of the work methods by the means of the NSR effective time E_O and the unit of work t_N of the suboperation planting.

9.2.4 Arbetsplatstiden W_O

Vid jämförelse av produktionsstatistik redovisad i NSR:s begrepp med standardtider kan man vänta sig att tidsåtgången ofta är större för NSR:s begrepp arbetsplatstid W_O än tidsbehovet enligt standardtiden, eftersom onödig avb-

rottstid $D(un)$ ingår i arbetsplatstiden W_0 . De onödiga avbrotten ingår ej i standardtiden eftersom de ej är betald arbetstid. Tiden för återhämtning kan i verkligheten vara antingen större eller mindre än den överenskomna, när arbetet utförs på ackord. I NSR:s arbetsplatstid W_0 ingår reell observerad tid för rast. Däremot ingår i standardtiden endast den överenskomna återhämtningstiden. På motsvarande sätt som verktiden E_0 , fås enligt arbetsplatstiden W_0 en tidsåtgång på i medeltal 39 cmin/planta för deloperationen plantering i tabell 36, s. 145-146 medan tidsbehovet enligt standardtiden T var i medeltal 43 cmin/planta i tabell 34 på s. 137-138.

Den stora skillnaden mellan tidsåtgången enligt arbetsplatstiden W_0 och tidsbehovet enligt standardtiden T_1 beror i detta fall delvis även på att arbetet nu utfördes på ackord. Arbetsplatstiden W_0 erhölls ur den uttagna tiden vid arbete på ackord medan standardtiden redovisas för normprestation (1,00). Om man tar sig friheten att omräkna den teoretiska standardtiden till att motsvara prestationen vid arbete på ackord genom att avdraga 25 % fås ett tidsbehov på 32 cmin, ses att tidsåtgången enligt arbetsplatstiden W_0 nu är 22 % större än tidsbehovet vid 'ackordprestation'.



Figur 15. Relationen mellan försöksledens ordningsföljd enligt medelvärdena för NSR:s arbetsplatstid W_0 och standardtid T_1 för deloperationen plantering.
Figure 15. Relationship between the ranking order of the means of the NSR work place time W_0 and the standard time T_1 of the suboperation planting.

Det beror på att de onödiga rasterna och det onödiga arbetet utgjorde 22 % av arbetsplatstiden W_0 . Även här avviker de olika försöksledens ordningsföljd beträffande tidsåtgången per planta för W_0 och tidsbehovet T_1 i figur 15 mycket från varandra.

Ifall arbetsplatstiden W_0 per producerad enhet är även vid tidlön mycket större än standardtiden behöver arbetaren bibringas utbildning och motivation för arbetet. En jämförelse av de arbetskostnader som totalt förorsakats av arbetsplatstiden W_0 vid tidlön med dem som beräknats enligt standardtiden ger en uppfattning om hur mycket man skulle kunna investera i yrkesutbildning och motiverande åtgärder.

Arbetsplatstiden W_0 kan även vid tidlön vara mindre än standardtiden om arbetarens aktuella prestation är högre än 1,00 och hans fysiska kondition är så god att han ej behöver eller då han ej vill utnyttja hela återhämtningstiden t_E för vila.

I arbetsplatstiden W_0 , men ej i standardtiden, ingår även den del av den aktuella tiden för rast, som överstiger den totala återhämtningstiden t_E (t.ex. 70 min/dag) samt störningstiden, som inom NSR kallas onödig avbrottstid D (un) (jfr bilaga 2a, s. 290). Dessa avbrott ökar arbetsplatstiden W_0 per producerad enhet i förhållande till standardtiden. Eftersom normtiden anges vid prestationen 1,00 och då den aktuella medelprestationen (1,32) mot vanligheten i nordiska skogsarbetsstudier i föreliggande studie är bekant, borde standardtiden T_1 minskas med c. 25 % för att den i fråga om arbetstakten skall vara jämförbar beträffande prestationen med arbetsplatstiden W_0 vid arbete på ackord. Ytterligare kan arbetsdagens längd avvika från 480 min. Då man normalt ej bestämmer prestationen beträffande arbetsplatstiden W_0 , beror skillnaderna mellan arbetsplatstiden W_0 och standardtiden T_1 dels på att den aktuella

tiden för rast kan variera, och på att störningstiden och paus ej ingår i standardtiden samt dels på att den aktuella prestationen kan avvika från normprestationen 1,00. Vid arbete på ackord är ju medelprestationen ofta mellan 1,20 och 1,40 medan den vid arbete på timlön kan ligga mycket långt under 1,00.

Arbetsplatstiden W_0 anger den aktuella tidsåtgången för arbetarna med den skicklighet och övning de hade då de utförde arbetet vid en i allmänhet okänd prestation. Däremot anger standardtiden tidsbehovet då för arbetsuppgiften kvalificerade arbetare utför arbetet enligt ett standardiserat arbetsinnehåll vid en normprestation. Härigenom kommer arbetsplatstiden W_0 och standardtiden T att uttrycka olika saker, och man bör se till att konklusionerna faktiskt hänförs till de använda begreppens innehåll.

10 DISKUSSION OCH RESULTATENS TILLFÖRLITLIGHET

10.1 Studiemetodiken

Den nu anlitade skogsarbetsstudiemetodiken avviker från den i Norden vanligen använda. Därför är det skäl att inleda diskussionen med att granska dem.

Ifall man beräknar tidsåtgången per producerad enhet på basen av den uttagna tiden och den aktuella tidsfördelningen, anger resultatet hur stor den aktuella tidsåtgången per producerad enhet varit under observationsperioden. Önskar man denna information ifråga om en given arbetsplats, är det självfallet riktigt att redovisa tidsåtgången t.ex. som NSR:s arbetsplatstid W_0 per producerad enhet. Prestationsbedömningen är då givetvis överflödigt. Ifall man däremot önskar veta hur lång tid olika arbeten kräver kan man förbättra jämförbarheten genom att fastställa tidsbehovet för varje arbete på ett sådant sätt, att dels allt nödvändigt för arbetsuppgiften ingår och allt onödigt utelämnas och dels ser till att arbetet under studien utförs av fysiskt och mentalt kvalificerad arbetskraft som besitter erforderlig kunskap och övning i arbetet. Tidsbehovet för ett givet arbetsinnehåll i bestämda arbetsförhållanden har tre dimensioner, nämligen tidsåtgången, den producerade kvantiteten och prestationen. Så t.ex. då man önskar få fram tidsåtgången för en given person som förflyttar sig till fots en given sträcka på en given bana vid ett givet tillfälle fås den direkt genom att avläsa ett stoppur utan något behov för prestationsbedömning. Om man däremot önskar veta

tidsbehovet för att förflytta sig till fots samma sträcka på samma bana är tidsbehovet olika då man promenerar eller löper. För den skull måste man ange vilken prestation tidsbehovet avser. Vid arbetsstudier anges tidsbehovet vid definierad normprestation.

Huvudtiden M i NSR:s tidsbegrepp (Nordisk ... 1978, s. 72 o. 73) innehåller endast uppdragstiden, dvs. tidsåtgången för arbetselementet plantering, och eftersom den anges som uttagen tid är den beträffande tidsbehovet dock ej jämförbar för de olika försöksleden ifall prestationen ej genomgående konstaterats vara konstant och densamma i de olika försöksleden. Eftersom syftet är nu att få fram tidsbehovet för ackordslön vid plantering är den aktuella tidsåtgången enligt huvudtiden M ej helt tillfredsställande.

Verktiden E_0 i NSR:s tidsbegrepp är ej ändamålsenlig att använda som grund för ackordslön, eftersom nödvändig avbrottstid $D(n)$ ej ingår i den. Eftersom vissa avbrott är nödvändiga för utförande av arbetsuppgiften vore det oskäligt att inte betala arbetaren för denna tid.

Arbetsplatstiden W_0 i NSR:s tidsbegrepp är ej heller helt tillfredsställande för tidsbehovet eftersom onödig avbrottstid $D(un)$, dvs. sådan tid som ej behövs ingår i den. Man kan knappast tänka sig, att full lön bör betalas vid arbete på ackord för onödig paus och onödigt arbete.

I avsikt att förbättra tidsbehovets jämförbarhet beträffande uppdragstiderna har nu normtiderna uträknats för

de olika arbetselementen. För att dels allt nödvändigt skall ingå i den totala tiden per producerad enhet och dels allt onödigt utelämnas, måste det aktuella resultatet från fördelningsstudien bearbetas så, att endast det nödvändiga, som ej hör till uppdragstiden, ingår i fördelningstiden. Standardtiden T , som produkten av normvärdet t_N och fördelningsfaktorn k_a , fyller kravet på jämförbarhet förutsatt att prestationen bedömts riktigt.

Vid skogsarbetsstudier i Norden används traditionellt s.k. jämförande skogsarbetsstudiemetodik. Vid den utgår man från hypotesen, att om en arbetare utför olika arbetselement förblir arbetstakten (prestationen) konstant och relationen mellan de uttagna tiderna, dvs. mellan de aritmetiska medelvärdena för den uppmätta tidsåtgången per producerad enhet för varje arbetselement inom samma arbetsvårighetsklass uttrycker därigenom relationen mellan det tidsbehov som respektive arbetselement förutsätter. Ytterligare utgår man från antagandet att varje arbetare utför arbetet med en för honom karakteristisk konstant arbetstakt (prestation). Detta innebär att om arbetaren A tillverkar en produkt i 20 % mindre mängd än arbetaren B under samma tid och under samma arbetsförhållanden, så producerar A även andra produkter i 20 % mindre mängd, ifall båda är vana att tillverka de ifrågavarande produkterna (Makkonen 1954, s. 6).

Ackordsprislistorna för skogsarbeten inte enbart i Finland utan även i Sverige grundar sig på relativt omfattande produktivitetsstatistik till grund för fixering av för-

tjänstnivån. När ett nyckelarbete är ackordsatt använder man kända tidsrelationer för övriga arbeten (Staaf 1972, s. 400-401). Den relativa tidsåtgången erhålls genom den jämförande skogsarbetsstudiemetodiken. I princip användes detta förfarande då den relativa tidsåtgången för olika planteringsmetoder utreddes av Häggblom och Kaila (1982).

Fördelen med denna metod är, att endast tidsåtgången och produktionen mäts för de olika arbetssvårighetsklasserna, varvid prestationsbedömningen utelämnas. Nackdelen med denna arbetsstudiemetodik är dels att man ej vet huruvida den grundläggande hypotesen håller, ifall man inte i vart enskilt fall kontrollerar den med någon form av prestationsbedömning under hela tidsstudiens förlopp och dels att man ej kan redovisa uppgifter om arbetstakten till vilken ett vart av de erhållna tidsvärden per producerad enhet hänförs sig till. Man kan ej utgå ifrån att relationen mellan tidsåtgången enligt den observerade tiden för en snabb och en långsam arbetsmetod är konstant vid olika prestation om man ej konstaterat det vid en studie där prestationen registrerats. Prestationen kan inte heller på förhand beräknas enligt Steinlin (1955, s. 279) och Backhaus (1980, s. 4). Den beror ju av vilken prestation arbetaren är motiverad att välja under studiens gång.

Om man för denna undersökning hade valt den s.k. jämförande skogsarbetsstudiemetodiken (Makkonen 1954) skulle man dock ha varit tvungen att tillämpa någon form av prestationsbedömning för att kunna försäkra sig om, att prestationen verkligen varit densamma och konstant i samt-

liga försöksled vilket antages av metodiken. Att detta verkligen skulle ha varit viktigt framgår tydligt av att prestationen nu varierade avsevärt, dels för enskild plantör under olika arbetsdagar i figur 3, s. 71 och dels för alla plantörer i medeltal i olika försöksled i tabell 6, s. 70.

Medelprestationen för en hel dag visade sig nu variera ansevärt från en dag till en annan och t.o.m. i helt olika riktning för olika arbetare, vilket framgår i tabell 9 s. 77 och figur 6, s. 84. Detta accentueras i exemplen i bilaga 10, s. 306 där t.ex. plantören C hade låg prestation i försöksledet 1 och hög i 4 medan B hade det omvända. Då uppgifter om prestationen ej registrerats kan man inte utreda i vilken utsträckning skillnaderna i den relativa tidsåtgången hänförs till olika prestation eller olika tidsbehov. Eftersom prestationen från en studie inte kan användas för en annan även enligt Steinlin (1955, s. 273) kan den relativa tidsåtgången ej tillämpas på andra plantörer eller på samma plantörer vid en annan tidpunkt. Ifall prestationen förbises kan helt vilseledande konklusioner göras på basen av tidsåtgången (Appelroth 1980b, s. 417).

Den s.k. jämförande skogsarbetsstudiemetodiken skulle alltså ha gett vilseledande resultat beträffande tidsbehovet, om olikheterna i prestationen under olika dagar och för enskilda plantörer ej beaktats och tidsåtgången hade använts för att uttrycka tidsbehovet. Hypotesen att en arbetare ifall han producerar 20 % mer av en produkt än en annan arbetare producerar även 20 % mer av övriga produkter än den andra arbetaren, skulle i denna studie ha varit vilsele-

dande.

Prestationen varierar både under en arbetsdag, mellan olika arbetsdagar och på olika sätt för olika arbetare. Härav följer att även den relativa tidsåtgången enligt den observerade tiden för olika arbetsmetoder beror på prestationen. Relationstalen måste sålunda hänföras till tidsbehovet, vilket förutsätter att prestationen har registrerats.

Även då prestationen räknades som medelvärde för fyra arbetare varierade medelprestationen mycket under dagens lopp och var helt olika under de olika dagarna då de skilda försöksleden studerades. Detta framgick tydligt ur figur 7, s. 87. Även om man hade använt medelvärdet för fyra plantörers tidsåtgång kunde man sålunda fått vilseledande resultat beträffande tidsbehovet av den s.k. jämförande skogsarbetsstudiemetodiken.

Att trenden för samtliga arbetares medelprestation under hela tidsstudieperioden var osignifikant ger däremot skäl att förmoda, att hypotesen om en konstant för envar arbetare individuell prestation enligt den s.k. jämförande skogsarbetsstudiemetodiken kunde hålla i vissa fall under förutsättningen att flera kvalificerade arbetare tidsstuderas vid ackordslön under en lång period t.ex. en hel månad för varje arbete de utför. Prestationen kan däremot vid tidlön p.g.a. dålig motivering lätt gå ner under 0,70, varför prestationens variation kan bli avsevärt större vid tidlön än vid ackordslön.

Att tidsstudera en och samma arbetsmetod under en mycket lång period då arbetet utförs av flera arbetare är emellertid ej oproblematiskt. För det första blir en sådan studie dyr. För det andra förutsätter ju jämförande studier av olika arbetsmetoder en mycket lång tidsstudieperiod för varje studerad metod. Under en lång tidsperiod kan arbetarnas motivering, färdighet och fysiska prestationsförmåga förändras, vilket gör det svårt att avgöra i vilken utsträckning de erhållna uttagna tiderna verkligen är jämförbara.

Användning av det relativa tidsbehovet i procent av standardtiden har föreslagits av Häberle (1965, s. 99). ("Zeitbedarfswerte, die in Prozent einer Bezugszeit ausgedrückt werden.") Enligt Häberle (1982) används sådana relationstal i Förbundsrepubliken Tyskland i huvudsak på följande sätt. Vid arbetsstudierna (av c. 25 000 stammar) för den stora lönetariffen 'Holzerntetariffen = HET 1970' befanns medelprestationen för skogsarbeten i hela Förbundsrepubliken Tyskland vara mellan 1,20 och 1,25. De uttagna tiderna för nya arbetsmetoder normaliseras direkt med utjämningsfaktorn 1,20 ... 1,25. Därefter anges de erhållna standardtiderna i procent av jämförbara kända standardtider. För den skull anlitas prestationsbedömning numera endast sällan i Förbundsrepubliken Tyskland. Metodiken förutsätter ett mycket stort dataunderlag. Fältarbetet för HET omfattade i de olika tyska länderna många år. Statistiken om medelprestationen måste snart förnyas eftersom den gäller endast observationstidpunkten. I Finland saknas standardtider för skogsarbeten till utgångspunkt för relationstalen.

Det betänkliga med den jämförande skogsarbetsstudiemetodiken för relativ tidsåtgång är sålunda följande. Värdena för tidsåtgång, på vilka tidsrelationerna grundar sig, beror på till vilken aktuell prestation envar tidsobservation hänför sig. Uppgifterna om den prestation arbetarna valt vid envar tidpunkt under en studie kan inte överföras varken till samma arbetare vid en annan tidpunkt eller till andra arbetare ens på samma arbetsplats. Härav följer att inte heller de av prestationen påverkade tidsrelationen beträffande tidsåtgången i uttagen tid kan generaliseras att gälla varken samma arbetare vid annan tidpunkt eller till andra arbetare ens på samma arbetsplats. Då man vill undvika inverkan av olika prestation måste de uttagna tiderna omräknas till en och samma definierad prestation. Den jämförande skogsarbetsstudiemetodiken används emellertid i Norden för att kringgå den okulära prestationsbedömningen.

Vid skogsarbetsstudier i Norden har man tagit avstånd från prestationsbedömning med hänvisning till att den är subjektiv (Skoglig ... 1963, s. 7). Rätt nyligen har man inom Nordiska Skogsarbetsstudernas Råd dock utgått ifrån "att prestationsbedömning bör tillämpas endast vid speciella tillfällen, där särskilda omständigheter gör detta nödvändigt" (Nordisk ... 1978, s. 66).

Enligt skogsarbetsstudiechefen Hughes (1978) är prestationsbedömningen väsentlig i Storbritannien vid studier av alla manuella arbeten. ... Den är och måste bli bedömd vid alla tidsstudier av manuellt arbete vid Forestry Commission.

("1. Pace rating is essential when studying manual operations:

(i) We know, beyond any reasonable doubt, that men work at varying speeds throughout the day. If rating is not carried out, then all studies must be all day studies if we are to observe a man's mean performance. Even so, the level of that performance remains unknown unless rating is carried out.

(ii) We also know that no two men work at the same speed. If we are to produce a Standard Time for any operation, we would have to study only a 'standard man' without the levelling effect of rating. How does one decide on a 'standard man' without some form of performance rating, which would be valueless in comparison to our normal rating procedures.

2. It is true that rating is an unscientific method, but we have demonstrated, over the years, that it is possible to maintain a consistent standard of rating. This has been achieved by regular training exercises and checks within our individual teams, and within the Branch.

One can say that the whole aspect of Time Study is unscientific and is just as dependent on the subjective assessments of the study man as is rating.

3. Rating is, and must continue to be, applied in all our time studies of manual work in the Forestry Commission.")

Till skillnad från den jämförande skogsarbetsstudiemetodiken utgår man bl.a. inom den av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. och av Forestry Commission konsekvent använda arbetsstudiemetodiken, dels från det faktum att arbetaren själv inom vida gränser väljer sin prestation och att valet av momentan prestation i sin tur beror på arbetarens motivering för ögonblicket, dels från erfarenheten att prestationen kan faktiskt variera mycket både under en kort och under lång observationsperiod. Johnson & Oglive (1972, s. 86) betonar att arbetarens prestation varierar beroende av två orsaker. Den första är att han valt ifrågavarande prestation. Den andra är att han p.g.a. tröttnad sänker sin prestation. De uttagna tiderna inom samma arbetssvårighetsklass anger resultanten av både

arbetsinnehåll och momentan prestation. Förhållandet mellan de uttagna tiderna för arbetelement per producerad enhet uttrycker förhållandet mellan det tidsbehov som olika arbetsinnehåll i respektive arbetelement kräver endast i de fall arbetsinnehållet är detsamma och då prestationen råkat vara densamma. För att underlätta jämförelserna i fråga om tidsbehovet bör man eliminera inverkan av prestationsavvikelserna. Detta förutsätter dock att man har tagit reda på den aktuella prestationen för varje uppmätt tid, vilket kan ske på konventionellt sätt genom prestationsbedömning enligt fastställd skala. Med hjälp av de på så sätt erhållna utjämningsfaktorerna transformeras de uttagna tiderna till en definierad normprestation. Därefter uttrycker skillnaderna mellan normtiderna för de olika arbetelementen skillnaderna i tidsbehov för respektive arbetelement förutsatt att noggrannheten av tidsstudiemannens prestationsbedömning regelbundet kontrolleras och övas med prestationsfilmer med känd prestation.

För att erhålla normtider och för att med dem kunna jämföra de av de olika arbetsmetoderna betingade skillnaderna i tidsbehov för de olika planteringsmetoderna valdes en studiemetodik som förutom klassning av arbetssvårigheten innefattar både tidmätning och prestationsbedömning samt mätning av produktionen. Tidsåtgången vid plantering med ett och samma redskap under samma förhållanden varierar ju p.g.a. olika prestation så starkt att det vore oförlåtligt att negligera detta faktum. Som exempel kan anföras, att en plantör satte 3 715 små täckrotsplantor av tall i Paperpotkrukor på 7 h 38 min (Appelroth 1971) medan genomgång av lö-

nelistor gällande plantering med samma redskap och samma sorts plantor på ackord vid samma arbetssvårighetsklass visade att minimiproduktionen vid ungefär lika lång arbetsdag låg på 1 000 - 1 200 plantor. Olsson & Sandgren (1982, s. 1) anger att "Skogsarbetens studier visar att det i allmänhet tar 6-12 sekunder att plantera en täckrotsplanta med planteringsrör. Om sex timmar av arbetsdagen kan ägnas åt detta blir dagsprestationen mellan 1 800 och 3 600 plantor". Även Werner (1982, s. 3) anger att enligt Skogsarbetens tidsstudier av plantering har det visat sig att "ett planteringslag kan sätta dubbelt så många plantor per dag som ett annat". Eftersom alltså samma arbetsverktyg, redskap och planttyp använts inom samma arbetssvårighetsklass måste skillnaderna uppenbarligen bero dels på avvikelser i arbetssinnehållet, p.g.a. olika färdighet och dels på att skillnaderna i prestationen mellan fallen varit mycket stora. Likaså i en studie av manuell upparbetning av granmassaved fann Vuoristo (1936, s. 115) att av 15 arbetare var tidsåtgången för den långsammaste 84 ... 89 % större än för den snabbaste. Man kan inte bortse från att skillnader i prestationen förekommit. Valet av prestation beror i sin tur starkt av motiveringen och attityden. Harstela (1975, s. 62) fann i en studie av olika faktorer som påverkade tidsåtgången i lätt plantskolearbete att korrelationsfaktorn för arbetarens attityd var relativt stark (0,72) till tidsåtgången medan den ej var tydligt beroende av arbetarens fysiska prestations förmåga.

Tidsbehovet för en definierad arbetsuppgift under givna förhållanden är en resultant av tre dimensioner som bör

mätas, dvs. tidsåtgången den producerade mängden och den aktuella prestationen. Vid mätning av dessa tre dimensioner är det ej ändamålsenligt att mäta någon av dem med mycket större noggrannhet än någon annan. Det är ej meningsfullt att för tidsbehovet mäta tiden och den producerade mängden med en mycket större noggrannhet än med vilken prestationen bedöms. Ifall prestationen anges endast i tre klasser t.ex. att arbetstakten eller -intensiteten var låg, normal eller hög, kan likställas med att för en traves volym mäta travens längd och bredd med stor noggrannhet och sedan ange travens höjd med antingen låg, normal eller hög. Prestationen är otvivelaktigt den svårast fastställbara dimensionen så länge det ej finns något noggrannt sätt att mäta den utanför laboratorieförhållanden. Endast i laboratorium kan den mätas t.ex. med UNOPAR (Nadler 1955, s. 417-422). Även då mätes främst kroppsdelarnas accelerationer enligt Doppler-fenomenet, dvs. arbetarens färdighet, arbetsintensitet och arbetsmiljön förbises. Steinlin (1955, s. 279) har analyserat hypoteser för beräkandet av prestationer och kommit till den slutsatsen att det finns inga användbara hypoteser för att beräkna prestationsskillnader. Det betänkliga i en normtidsstudie är att prestationen bedömes okulärt och svårigheter uppstår då man försöker utreda med vilken noggrannhet den verkliga bedömts under en fältstudie.

I nordiska skogsarbetsstudier anges visserligen vanligen prestationen, men endast med allmänna beskrivningar av arbetstakten, t.ex. att arbetet utfördes på ackord eller med tidlön och att arbetaren bibehöll sin för honom vanliga arbetstakt. Jämfört med en sådan allmän beskrivning är en

klassad bedömning av prestationen i relation till en definierad normprestation på film med uppmätt prestation otvivelaktigt mera preciserad och klarläggande. I det föregående fallet råder även en viss inkomparabilitet beträffande noggrannheten såtillvida att tidsåtgången mäts med stor noggrannhet, medan noggrannheten för den endast allmänt beskrivna prestationen förblir okänd. Förutom att skalan för amplituden förblir okänd vid en sådan allmän beskrivning av prestationen förblir även utgångspunkten för skalan odefinierad.

T.ex. Levanto (1970, s. 22) utförde ett försök varvid arbetstaktens inverkan på skogsarbetarens belastning studerades. Arbetarna uppmanades att utföra arbetet med en varierande arbetstakt, som de själva bedömde vara antingen lugn, normal eller snabb. Eftersom arbetstakten ej var fixerad till någon definierad normprestation förblir det omöjligt att uttreda vilken prestation envars för honom normala arbetstakt motsvarade och hur mycket de avvek för de olika arbetarna från varandra.

Likaså förblir det okänt hur mycket arbetstakterna "lugn" och "snabb" avvek från den som de enskilda arbetarna ansåg som sin egen normala arbetstakt. En ökning av arbetstakten från lugn till snabb ökade den relativa produktiviteten för de tre arbetarna med respektive 32, 81 och 35 %. De stora skillnaderna i produktivitetsökning tyder på olika arbetssätt och att olika bedömningsskalor använts. Bedömningen av arbetstakten kan härvid anses vara subjektiv eftersom varje arbetare bedömde själv sin egen arbetstakt.

I Forskningsstiftelsen Skogsarbetens studier av plantering har observationsmetoden använts. Den procentuella fördelningen av den totala observationsperioden på olika arbetsmoment divideras med antalet satta plantor. Den ger tidsåtgången per planta. Tidsåtgången t.ex. i Svenssons (1970a, s. 3) studie av plantering av granbarrotsplantor med MoDo-hacka gav 35 % större medelvärde för den totala verktiden exklusive planthämtning för plantören 3 än för plantören 2. Tidsbehovet förblev outrett då information om prestationen saknas.

Apt och Lane (1979, s. 4) utförde tidsstudien så, att tidsåtgången för plantering av 100 täckrotsplantor registrerades och medelvärdet, dvs. den uttagna tiden räknades. Studiemetodiken är enkel. Då endast tidsåtgången efterfrågs för vissa få arbetare är det ej nödvändigt att bestämma prestationen. Den ger dock ej möjlighet att utreda orsaken till variationen. Eftersom dessutom prestationen negligerades kan man ej utreda i vilken mån skillnaderna i tidsåtgång beror på skillnader i arbetsmetoderna eller i prestationen.

Vid värderingen av nyttan av prestationsbedömning bör man särskilja de två olika syftena av med tidsstudier. Det ena är då man behöver statistiska uppgifter om den aktuella tidsåtgången i olika arbetssvårighetsklasser för ett givet arbete vid en given tidpunkt. Det andra är då man behöver uppgifter om tidsbehovet för en given arbetsuppgift i olika arbetssvårighetsklasser, t.ex. för ackordslöner. I det förstnämnda fallet räcker det med att man redovisar de ut-

tagna tiderna vilka anger tidsåtgången. Prestationsbedömning är då överflödig. Som exempel på sådan statistik kan anföras Räsänens (1973, s. 32) redovisning av tidsåtgången i dagsverk per hektar vid planteringsarbeten inom olika distriktsskogs nämnders verksamhetsområden. Detsamma gäller även allmän statistik om det inversa värdet, dvs. antalet satta plantor per timme för olika planteringsmetoder (Penttilä & Hämäläinen 1975, s. 18).

Förutom variation beträffande prestationen förekommer även variation i arbetsinnehållet inom en arbetsmetod. Eftersom varje arbetare utför arbetet på sitt individuella sätt bedömdes det vara nödvändigt att studera minst fyra plantörer. Endast automatiska maskiner upprepar samma rörelsesekvenser på samma sätt och följer helt samma arbetsinnehåll. För det andra medför planteringsarbetet också att plantören ställs inför otaliga okulära val, av vilka det viktigaste är valet av planteringspunkt, dvs. det ställe där plantan skall sättas. Planteringspunkten bör vid maskinell markberedning väljas i första hand där markberedningen och jordmånen ger goda förutsättningar för god plantutveckling medan avståndet från föregående planta är av sekundär betydelse, så länge det fastställda antalet plantor per hektar uppnås inom rimliga gränser.

Arbetsselementet plantering upprepas hundratals gånger dagligen, varför rörelsesekvenserna fort blir motoriska. Plantören följer snart omedvetet och systematiskt sitt eget arbetssätt, som kan avvika betydligt från de optimala rörelsesekvenserna. Samma tendens manifesteras i t.ex. olika

handstilar, som avviker från det kalligrafiska idealet. Då plantören upplever arbetet monotont kan han även medvetet variera arbetsinnehållet för att få omväxling.

Stor variation förekommer även i de olika plantörernas fysiska prestationsförmåga. För den händelse att vissa försöksled avvek betydligt från andra beträffande arbetstyngd, eventuellt försöksleden 12, 13 och 14, kunde en plantörs begränsade fysiska prestationsförmåga föranleda systematiska fel särskilt i normtiderna för den del av försöksleden som omfattade tyngre arbete, exempelvis förflyttning med tung plantlåda. Även om det sålunda hade varit önskvärt att ha ett stort antal planterare måste det inskränkas till fyra p.g.a. begränsad tillgång på arbetsstudiemän och begränsade ekonomiska resurser.

I den nu valda klassiska skogsarbetsstudiemetodiken utgår man från två premisser. Arbetsmetoden måste vara standardiserad och arbetarna, vilkas arbete studeras, måste ha skolning och vara övade i att utföra arbetsuppgiften i enlighet med det standardiserade förfarandet.

Ifall arbetsmetoden ej standardiserats genom en metodsstudie är det rentav troligt att arbetarna utför arbetsuppgiften på ett sätt som på flera punkter avviker från det ändamålsenliga. Dessutom kan man ej annors veta till vilket arbetsinnehåll det erhållna tidsbehovet hänför sig.

Ifall arbetarna ej har skolning och är övade i att utföra arbetsuppgiften i enlighet med det standardiserade för-

farandet är det väntat att vid arbetets utförande ingår i det mycket sådant onödigt eller felaktigt som förorsakas av bristande kunskap eller övning. Vid beräkandet av tidsbehovet bör ju ej i tiden ingå sådant som ej behöves.

Tidsåtgången för verktidens arbetscykler mättes av normtidsstudieman med en klockstudie parallellt med prestationsbedömningen av flera orsaker. Den möjliggör utredning av spridningen kring medelvärdet. Den möjliggör sammanförning av prestationsobservationen med tidsåtgången för respektive arbetscykel, varigenom spridningen i tidsbehovet kan räknas. Ifall tidmätningen för någon enskild arbetscykel utelämnas är det av ringa betydelse emedan det totala antalet registreringar i varje fall blir stort. Misslyckanden beträffande tidmätning är ju mänskligt eftersom av normtidsstudiemannen förutsättes t.o.m. 6000 registreringar per dag, vilket är psykiskt synnerligen ansträngande.

Observationsmetoden anlätades ej för att utreda tidsbehovet eftersom den ger endast procentuella andelar för de särskilda verksamheterna under tidsstudieperioden, dvs. ett medelvärde utan information om spridningen. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten använder observationsmetoden i sina tidsstudier av plantering för att utreda tidsåtgången. Den förutsätter en exakt räkning av plantorna vilken plantören själv dock kan klara genom att ett räkneverk appliceras på plantlådan (Mossberg & Svensson 1969, s. 6). Är man intresserad endast av den relativa tidsåtgången i stället för det relativa tidsbehovet för olika arbetsmetoder ger observationsmetoden direkt relationen. Detta tillämpades av

Hägglom & Kaila (1982) vid manuell plantering av täckrotsplantor.

Vid valet av skiftpunkt valdes den enda tänkbara vilken tidsstudiemannen kunde uppfatta med hörseln samtidigt som han med ögat avläste tiden. Denna skiftpunkt var då plantörens verktyg vid första hugget stötte marken.

Fördelningstiden är ett procentuellt tillägg för den dagligen återkommande men under dagen sällan förekommande nödvändiga verksamheten, som åtgår för att upprätthålla förutsättningarna för att utföra arbetsuppgiften. Eftersom den är en andel är det ändamålsenligt att utreda den med observationsstudie direkt som en andel. Allt sedan Tippet (1935, s. 51-55) tillämpat den har den varit den vanligaste metoden för utredandet av operationstidsfördelningen. Bl.a. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik i Förbundsrepubliken Tyskland rekommenderar användning av observationsstudie för att utreda fördelningstiden (Backhaus 1980, s. 1-6). Fördelningstiden är vanligen proportionell med prestationen, dvs. ju högre prestationen är desto oftare återkommer sådan verksamhet som ingår i fördelningstiden.

Det var uteslutet att ha endast en tidsstudieman för varje plantör eftersom det hade varit omänskligt att förutsätta en person skulle kunna göra snabba och förnuftiga registreringar om allt i så stor omfattning. Trots att normtidsstudiemannen avläste tiden endast för arbetelementen kunde redan det innebära mer än 6000 avläsningar per dag. Fördelningsstudiemannen måste mer än 600 gånger dagligen

passa på tiden och invänta att uret visar hel eller halv minut samt ögonblickligen avgöra och registrera vilken händelse försiggår. Detta arbete fortgick ju under många veckor. Varje erfaren tidsstudieman vet att då han utför en så intensiv tidsstudie i flera timmar utsätts hans psykiska prestationsförmåga för en nästan maximal belastning. Konstantintervallen är mindre ansträngande eftersom fördelningsstudiemannen fort vänjer sig med rytmen och hinner slappa av c. 20 sekunder före han koncentrerar sig på nästa avläsning.

Ifall hela planteringsarbetet hade memofilmats hade hela tidsstudien kunnat utföras i lugn och ro efteråt utan den stress som de oåterkalleliga ständiga situationerna vid fältarbetet förorsakar. Av kostnadsskäl var den metoden utesluten. Haarlaa (1971, s. 324-326) använde både specialkamera och specialprojektor med räkneverk för analys. Kostnaderna för filmningen och analysen av filmen av c. 30 min längd befanns vara så höga att de utgjorde metodens största nackdel. I föreliggande studie användes däremot konventionell kamera för Super 8 mm film och ordinarie projektor för klippning av film. Bildrutorna räknades en för en och ingen arbetscykel översteg 100 bildrutor. Kostnaderna för denna metod är moderata och den kan rekommenderas för grov analys och registrering av arbetsinnehållet både för metodstudie och därefter för normtidsstudie.

Om man endast låter arbetare med lång erfarenhet i det studerade arbetet men utan skolning utföra det studerade arbetet på sitt eget sätt under tidsstudien kan man få helt

andra tidvärden än då arbetet utföres enligt en genom metodstudie utvecklad metodbeskrivning. Eftersom plantörens rörelser studeras gjordes metodbeskrivningen i form av ett rörelseschema samordnat för händer och fötter (Nadler 1955, s. 140-154, Barnes 1955, s. 128-148 och Wittering 1973a, s. 24). I stället för att bygga helt på grundrörelser bestämdes början och slutet för varje rörelsesekvens för varsin hand och fot. Eftersom varken operatörförloppet eller produktionsförloppet var föremål för studien hade ett flödesplan eller ett produktionschema varit mindre lämpligt som metodbeskrivning.

Då plantören har lärt sig plantera på rätt sätt och dessutom inövats så att han också i praktiken kan utföra arbetet riktigt, lätt och smidigt, anger avvikelserna från god arbetskvalitet i första hand hur väl arbetsledaren övervakar arbetet. Ur arbetsstudiesynpunkt är det dock naturligtvis av intresse att veta hur väl de vid tidsstudierna utförda planteringarna lyckats. I stället för att mäta otaliga parametrar, om vilkas betydelse man har olika åsikter, uppföljdes plantornas överlevelse och höjdtveckling under de följande åren.

Arbetets kvalitet kunde ha granskats på basen av ett stort antal parametrar ss. hur djupt plantorna satts i förhållande till rothalsen i plantskolan, hur hårt jorden tilltrampats runt rötterna mm. Det råder en viss ovisshet om vilka de optimala värdena är för varje parameter, vilka parametervärden i kombination innebär optimal arbetskvalitet och vilken vikt avvikelserna bör ges. Som exempel kan an-

föras, att man bland skogsfackmän utgår från att jorden kring plantans rötter bör tilltrampas ordentligt för att arbetets kvalitet skall kunna anses vara bra. Emellertid löper man stor risk att krossa de fina rotspetsarna speciellt i moränjord då man pressar jorden hårt runt plantan. Callin (1977, s. 46) har fäst uppmärksamhet vid tilltrampningen och konkluderat "att man inte behöver omständiga tilltrampningar utan att det räcker med att man fyller igen gropen med en varsam tilltryckning, gärna med handen eller det kupade hackbettet, eftersom dessa redan är vid plantan då den satts". Mitchell et al (1981, s. 12) har påvisat att höjdtillväxten efter 19 veckor för täckrotsplantor av *Pinus teada* L. fördubblades då jordens täthet efter planteringen var 1,2 i stället för 2,0 g/cm³. Detta ger anledning att förmoda, att det rentav kan vara en indikator på dålig arbets kvalitet att plantorna omedelbart efter planteringen sitter hårt fast i jorden. Pöyhtäri & Herranen (1971, s. 17) inventerade hur ofta papret i krukan rivits, hur krukan tillplattats osv. I vilken mån sådana parametrar indikerar dålig kvalitet och påverkar negativt plantutveckling har ej tillräckligt utretts.

Smolander et al. (1981, s. 264) har funnit att plantornas anpassning till miljön på växtplatsen är ett komplext biologiskt händelseförlopp som påverkas av klimatet efter utplanteringen. Å ena sidan borde jorden kring plantans rötter vara kompakt för vattenupptagningen och å andra sidan tillräckligt lucker för att plantan skall rota sig snabbt. Att utreda vilka värden för olika parametrar är de optimala för god plantutveckling förutsätter biologisk forskning som

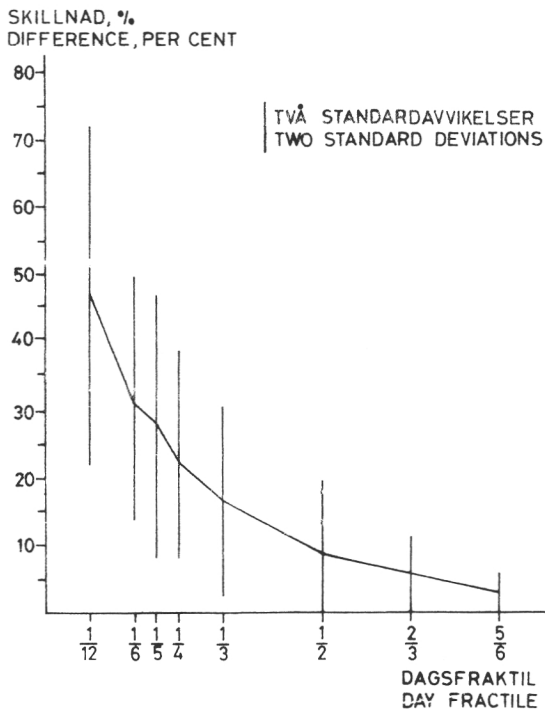
emellertid ligger utanför föreliggande arbetsstudie.

Den valda studiemetodiken att uppfölja plantutvecklingen och utgå från att den är resultaten av ett stort antal faktorer, innebär ett risktagande. Ifall något exceptionellt i plantutvecklingen hade inträffat kunde det ha nödvändiggjort vidlyftiga utredningar för klarläggande av orsakerna.

10.2 Observationsperiodens längd och antalet observationer

Normtidsstudien ger ett närmevärde för det nödvändiga tidsbehovet per producerad enhet för ett definierat arbetsinnehåll i definierade arbetssvårighetsklasser vid en definierad normprestation. Tillförlitligheten hos detta närmevärde ökar med antalet observationer. Då variation i arbetsinnehållet förekommer dels i fråga om sättningen av enskilda plantor (metodspredning), mellan olika arbetstimmar och arbetsdagar och dels i fråga om olika arbetare är ej endast det totala antalet studerade plantsättningar (c. 66 000) utslagsgivande, utan även den totala observationsperiodens längd. Forestry Commission i Storbritannien har funnit att man för att erhålla standardtider för plantering bör låta observationsperioden omfatta en veckas arbete som heldagsstudie (Scott 1973, s. 37). Föreliggande studie omfattade fyra plantörers ackordsarbete under en dag, dvs. en observationsperiod om fyra dagsverken per försöksled. Redan av denna orsak bör observationsperiodens längd anses vara minimal.

Vid uppläggningsen av försöket förutsattes att varje försöksled måste studeras under minst fyra dagsverken som heldagsstudier. Detta bedömdes vara viktigt ur arbetsstudiepunkt, dels p.g.a. erfarenhet av stor spridning i produktiviteten inom samma arbetsdag, dels för att minska risken för att i ett helt försöksled skulle förekomma så extremt hög eller låg kortvarig prestation att prestationsbedömningen skulle ha varit otillförlitlig; en orsak var ytterligare att prestationen vid tungt kroppsarbete har konstaterats följa en viss dagsrytm (Graf 1955, Levanto 1970, s. 23, Methodenlehre 1972 och Anleitung ... 1976, s. 42).



Figur 16. Skillnaderna mellan maximi- och minimimedelvärden för de uttagna tiderna för arbetelementet plantering inom samma kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass uttryckt i procent av minimimedelvärdet.

Figure 16. Differences of maximum and minimum mean observed time observed for work element planting within the same combination of work method, worker and stoniness class expressed as percentage of its minimum mean.

Tabell 37. Skillnaderna mellan maximi- och minimimedelvärde för både den uttagna tiden och normtiden för arbetselementet plantering inom lika lång dagsfraktill för samma kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass uttryckt i procent av sitt minimimedelvärde för alla plantörer.

Table 37. Differences in maximum and minimum mean time for the observed time as well as the basic time of the work element planting for same size of day fractiles within the same combination of work method, worker and stoniness class expressed in per cent of its minimum mean of all workers.

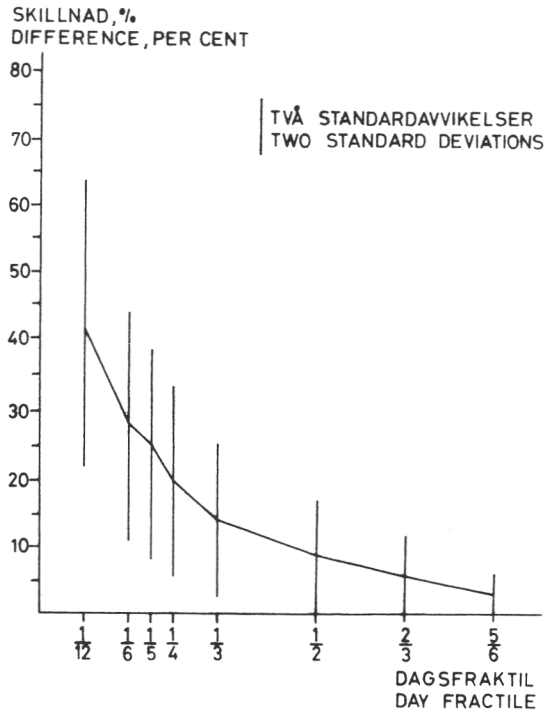
Dagsfraktill Day fractile	Uttagen tid Observed time		Normtid Basic time	
	\bar{x}_d	s_d	\bar{x}_d	s_d
	Skillnaden, % - Difference, per cent			
1/12	47,16	23,60	42,17	20,05
1/6	31,14	17,78	27,36	15,64
1/5	27,98	17,72	24,68	14,99
1/4	23,76	15,48	20,90	13,19
1/3	17,48	12,48	15,09	10,99
1/2	10,08	8,86	8,90	7,84
2/3	6,69	6,14	5,77	5,52
5/6	3,51	3,16	3,01	2,86

Som av figur 16, s. 177 framgår, kunde över 40% skillnad uppstå mellan medelvärdena för de uttagna tiderna för lika c. 30 min långa tidsstudieperioder under samma dag för samma kombination av plantör, försöksled och arbetssvårighetsklass. Även Lane (1980, s. 9) fann i sin tidsstudie av plantering av CBW 211-täckrotsplanter med PAL-2 Gun (planteringsbössa) att även om produktiviteten inte varierade dramatiskt mellan olika dagar kunde den sjunka med 40 % för en del av dagen. Den s.k. jämförande

skogsarbetsstudiemetodiken skulle alltså kunnat ge mycket vilseledande resultat om tidsstudieperioden per försöksled hade omfattat endast c. 30 min, dvs. i 1/12 dagsfraktill i föreliggande studie.

Under en studie av plantering av täckrotsplanter på timlön i British Columbia ökade produktiviteten hela tiden under den tio dagar långa observationsperioden enligt Lane (1980). Produktiviteten angavs härvid enligt tidsåtgången på basen av den uttagna tiden. Produktivitetsökningen kan för den skull även ha berott på ökad prestation och arbetsvana samt av att arbetsinnehållet förenklats. Även av detta skäl kan tidstudieunderlaget i föreliggande studie anses vara minimalt eftersom övningsperioden omfattade endast två veckor.

Tabell 37 visar i likhet med figur 16 och figur 17, s. 180 för både den observerade tiden och normtiden, att med förkortad observationsperiod skulle medelvärdena även för normtiden ha varierat mycket vilket kunde ha lett till mycket vilseledande resultat ifall observationsperioden ej omfattat fyra dagsverken per försöksled.



Figur 17. Skillnaderna mellan maximim- och minimimedelvärdena för normtiden för arbetelementet plantering inom samma kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass uttryckt i procent av minimimedelvärdet.
 Figure 17. Differences in maximum and minimum mean basic time for work element planting within the same combination of work method, worker and stoniness class expressed as per cent of its minimum mean.

Av figur 2, s. 62 framgick att prestationens procentuella avvikelse från sitt medelvärde inom samma kombination av försöksled, stenighetsklass och plantör var liten jämförd med den motsvarande avvikelsen för den observerade tiden. Härav följer, att skillnaderna mellan maximim- och minimimedelvärdet för normtiden i tabell 4, s. 67 är endast litet mindre än för den uttagna tiden för arbetelementet plantering inom motsvarande dagsfraktile för samma kombination av

försöksled, plantör och stenighetsklass.

Skillnaderna mellan det största och minsta medelvärdet uttryckt i procent av det minsta var i medeltal 47 % för dagsfraktilen 1/12 (c. 120 min) och 3,51 % för dagsfraktilen 5/6 (c 1200 min). Det innebär att i detta försök bör tidsstudieperioden omfatta minst 1000 minuter för att det erhållna medelvärdets medelfel för normtiden skall hålla sig under 5 %.

Denna minimilängd för observationsperioden vid normtidsstudien överskreds i studien med endast c. 20 %. Om observationsperiodens längd hade t.ex. fördubblats skulle även sannolikt variationsvidden ha ökat, varigenom även skillnaderna mellan dagsfraktilernas normvärden kunde ha ökat. En fördubbling av antalet studerade plantörer skulle förmodligen även vid samma totala längd för observationsperioden ha ökat den totala variationen och variationsvidden.

Beträffande fördelningsstudien kan konstateras följande. Då man för skogsarbeten vanligen utgår ifrån 95 % tillförlitlighet fås det enligt Scott (1973, s. 36) nödvändiga antalet observationer enligt

$$(6) N = \frac{4P(100-P)}{L^2}, \text{ vari}$$

N = antalet observationer

P = förekomstfrekvensen för den studerade verksamheten, %

L = tillåten procent samplingsfel, %

Eftersom observationsintervallen (50 cmin) är längre än det kortaste medelvärde för den uttagna tiden för en upprepad arbetscykel i ett försöksled (se tabell 3, s. 59, försöksled 15, klass 1, = 10,6 cmin) räknas värdet för P som förekomstfrekvensen för den längsta uttagna tiden för en aktivitet (dvs. i tabell 3, s. 60, försöksled 11, klass 4 = 49,5 cmin) som är kortare än observationsintervallen (50 cmin). Härmed fås värdet P = 18,8 % (förflyttning för plantören D i tabell 26, s. 115). För ett tillåtet samplingsfel om högst ± 2 % fås då

$$N = \frac{4 \times 18,8 \times 81,2}{2^2} = 1527 \text{ observationer}$$

Då observationsperioden omfattade 4 x 362 min utgjorde antalet observationer 2896. Antalet överskrider det nödvändiga och samplingsfelet underskrider 2 %.

Eftersom prestationen i första hand beror på plantörens motivering för ögonblicket kan även spridningen för enskild plantörs medelprestation variera oberäkneligt och oberoende av försöksled. I bilaga 10, s. 306 ses att t.ex. spridningen i plantören B:s prestation var liten i försöksledet 4 och stor i 8. Plantören C hade en stor spridning under hela dagen, medan spridningen under 1/12 dagsfraktilen var liten. Härav följer att på basen av ett litet sampel av prestationens spridning kan man ej med säkerhet uträkna hur lång observationsperioden bör vara för att man skall erhålla re-

sultat om tidsbehovet av en given tillförlitlighet.

Då man inte kunde på förhand veta t.ex. stenighetens distribution på försöksytorna visste man ej på förhand hur många observationer man får i varje stenighetsklass. Ifall man hade haft homogen stenförekomst i varje klass kunde den nödvändiga observationsperiodens längd ha uträknas på förhand.

Av det totala antalet tidsstudieobservationer föll endast 1 %, c. 700 st, i stenighetsklass 4. Antalet observationer i denna klass är otillräckligt. I försöksled 13 ingick endast två observationer i klass 4 (se tabell 2, s. 55). I stenighetsklass 1 ingick endast 15 % (10 058 st) av observationerna. I försöksleden 2 och 10 saknades observationer i klass 1 och måste extrapoleras. Eftersom dels maskinell markberedning ej bör utföras på de stenigaste markerna och dels de stenfria sandmoarna åter förnyas lätt även utan maskinell markberedning, torde osäkerheten i normtidserna för klasserna 4 och 1 ej ha stor praktisk betydelse för dagsförtjänsten vid plantering.

10.3 Tidmätningen

Tidmätningen är en allvarlig felkälla då man beaktar att arbetscykeln i elementet plantering kunde i de snabbaste försöksleden inskränka sig till endast 10 cmin. En felavläsning på 1 cmin innebär ju ett fel på 10 %. Pehkonen (1978, s. 56) konkluderar sina studier om noggrannheten vid mätning av korta tider att noggrannheten tydligt försämras

då den uppmätta arbetscykelns längd underskrider 10 ... 15 cmin. Nu registrerades 2577 tider om högst 10 cmin. Systematiska fel genom försening vid tidtagning minskades dock genom att både förflyttning och plantsättning gällande samma planta registrerades som en enda tid och ej separat och att dessa följde omedelbart på varandra. Plantsättning kunde i bland föregås eller följas av planthämtning. De fem försöksled som hade den kortaste observerade tiden för arbetselementet plantering var 15, 12, 13, 16 och 14 i tabell 3, s. 59. Vid dem medtogs i medeltal 95 ... 200 plantor per hämtning. Det systematiska felet vid avläsning av tiden p.g.a. försening förekom i detta sammanhang sålunda sällan.

I fördelningsstudien, som var en observationsstudie, användes konstantintervallmetoden varvid intervallen var 50 cmin. Även om man inom industrin vanligen använder en intervall på 1 eller 2 min kan den nu använda bedömas vara tillräckligt lång, eftersom tidsstudiemannen nu ej behövde välja mellan mer än 12 alternativ för verksamhet (se s. 37-38). Ett problematiskt val utgjorde bedömandet av vad som är nödvändigt eller onödigt arbete, m.a.o. av vad som bör klassas som obetald störningstid och vad som hörande till den av arbetet betingade betalda fördelningstiden. Att hälften av den i frekvensprotokollet registrerade störningstiden har överförs till den betalda fördelningstiden i dagskonstanten är otvivelaktigt i viss mån godtyckligt. Någon bättre och mer rättvis lösning stod dock ej till buds. Störningstidens medelvärde i frekvensprotokollet utgör i tabell 30, s. 124 endast 1,9 % av medelvärdet för den aktuella arbetsplatstiden om 362 min/dag. Den något godtyckliga

uppdelningen av störningstiden har sålunda inverkat endast på standardtidens decimaler.

10.4 Avståndsmätningen

Avståndet mellan plantorna i raden inverkar givetvis starkt på produktiviteten vid plantering, ifall den uttrycks i löpmeter per timme (Nisula 1978, s. 72), eftersom arbetelementet plantering då upprepas olika antal gånger på samma sträcka vid olika avstånd mellan plantorna i raden. Om man däremot anlitar normtider eller standardtider anges tidsbehovet per producerad enhet, dvs. per plantsättning. Då avståndet mellan plantorna allmänt underskred 2 m vid denna studie behövdes i princip samma tre steg för förflyttning, varvid endast steglängden varierade något med avståndet mellan plantorna. I praktiken förekommer dock ojämnheter i markytan, och i synnerhet i hög stenighetsklass uppstår ytterligare sporadiska sidosteg för balansering, vilket ökar variationen i tidsåtgången. Någon detaljstudie av detta utfördes ej. Eftersom avståndet för förflyttning vid varje planta ej uppmättes separat kunde inverkan av avståndet mellan plantorna på normtiden ej utredas.

10.5 Prestationsbedömningen

För diskussion av prestationsbedömningen måste först innebörden av termen prestation granskas. I NSR:s nomenklatur (Nordisk ... 1978, s. 68) avser såväl termen 'produktivitet' som 'prestation' mängd per tidsenhet (t.ex. m^3/h). T.ex. Bäckström (1978, s. 1) använder i sin av-

handling ordet *prestation* i betydelsen produktivitet och översätter därför ordet *prestation* till engelska med ordet '*productivity*'. Skillnaden mellan de två termerna enligt NSR består i att produktiviteten beräknas enligt effekt-timme, medan '*prestationen*' kan beräknas t.ex. per arbetsplatstid och därför vanligtvis är lägre än produktiviteten. Då ordet *prestation* användes i betydelsen produktivitet kan skillnaden mellan begreppen tidsåtgång och tidsbehov lätt bli oklar. T.ex. Callin använder dem i samma betydelse genom att översätta till engelska tidsåtgång med '*time required*', dvs. tidsbehovet. Då t.ex. Forskningsstiftelsen SSA använde ordet '*prestation*' i betydelsen produktion återstod behovet för ett uttryck med innebörden *prestation*. För det ändamålet använde de ordet '*intensitet*' (Arbetsstudier ... 1964, s. 7). I denna rapport används termen *prestation* i en annan bemärkelse, dvs. som kvoten av den observerade arbetshastigheten (arbetstempot) och den standardiserade normarbetshastigheten (se bilaga 1, s. 286). Då samma term användes i två olika betydelser, förväxlar man lätt begreppen '*produktivitet*' med '*prestation*'.

Vid jämförelse av NSR:s definition nr 212 på svenska med den motsvarande finska avfattningen (Nordisk ... 1978, s. 68 resp. 48) finner man att definitionerna är identiska medan termerna ej motsvarar varandra. Den finska termen nr 212 '*tuotos*' betyder på svenska '*produktion*' medan den finska adekvata termen för '*prestation*' vore '*joutuisuus*' som ej finns definierad av NSR. Termen '*joutuisuus*' är ett uttryck för hur fort arbetet löper undan eller fortskrider. Detta torde vara en orsak till att det råder en

viss oklarhet beträffande begreppet prestation och dess funktion speciellt inom skogsarbetsstudier åtminstone i Finland.

För länge sedan definierades begreppet prestation (joutuisuus) i Finland av Pukkila (1948, s. 52) "Työn joutuisuus on työntekijän suorittama työmäärä aikayksikössä lyhyenä mittausaikana, johon ei sisälly taukoja." (som den per tidsenhet utförda arbetsmängden under en kort mättningsperiod i vilken ej ingår rast). Den har förmodigen varit en anledning till missuppfattning. För att uppfatta begreppet såsom Finlands Rationaliseringsförbund r.f. definierar det borde 'arbetsmängden' ersättas med arbetsinsats. Numera svarar Pukkilas definition närmast mot begreppet produktivitet både enligt Finlands Rationaliseringsförbund r.f. (Rationalisoinnin ... 1979, s. 292) och NSR (Nordisk ... 1978, s. 68). Enligt Tekniska nomenklaturcentralen (Produktionsteknisk ... 1971, s. 63), definieras alltfört prestation som arbetsmängd per tidsenhet och i den användes termen 'prestationsnivå' för att uttrycka relationen mellan verklig prestation och normprestation.

Den tyska motsvarigheten till Rationaliseringsförbundets term prestation är 'Leistungsgrad' (Anleitung ... 1976, s. 43) dvs. 'prestationsgrad' och den engelska är 'rating' (Glossary ... 1969, s. 22), vilken anger det numeriska värdet för arbetstakten. De franska uttrycken för prestation är l'habilité, la vitesse, l'effort, l'efficacité du mode opératoire, activité, allure de l'ouvrier. Dessa utländska termerna ger mindre anledning till missuppfatt-

ningar än den inom NSR använda termen prestation.

Dansk Standard (Terminologi ... 1960, s. 4) definierar arbetsstudietermen "Arbeidsintensitet: operatørens arbejdshastighed, faglige dygtighed og rutine i forhold til et vedertaget mål", vilket alltså är uttrycket för prestation.

Begreppet normprestation har ofta uppfattats som en normal eller genomsnittlig tidsåtgång per producerad enhet och som dess inversa värde en normal eller medelproduktivitet (t.ex. Kärkkäinen 1975, s. 142 och Nisula 1978, s. 71). Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik i Förbundsrepubliken Tyskland (Guide ... 1964, s. 25) understryker att normprestationen inte erhållits som en medelprestation för ett givet område. Prestationsskalan är emellertid en skala för vilken man valt en definierad utgångspunkt. I likhet med temperaturen, som kan mätas med skalor enligt Celsius, Fahrenheit eller Reamur, kan även för normprestationerna väljas olika normhastigheter som utgångspunkt av vilka de vanligaste är den brittiska (Scott 1973, s. 30) och ILO-standarderna (Introduction ... 1971, s. 259) $6,4 \text{ km/h} = 100$, den bl.a. i Finland (Rationalisoinnin ... 1979, s. 299) och i Förbundsrepubliken Tyskland (Böhrens 1959, s. 69) anlitade $4,8 \text{ km/h} = 1,00$ och Bedaux-systemets (Rochau 1939, s. 30) $4,4 \text{ km/h} = 60$. I fall normprestationen inte är definierad till en mätbar prestation kan det leda till att olika företagens normprestation avviker från varandra (Fornallaz 1950, s. 543-544). Normprestationen som anlitas i Finland innebär att c. 75 % av arbetarna hos

oss kan uppnå en högre prestation än normprestationen och att medelprestationen därför är betydligt högre än normprestationen enligt Ilmonen (1947, s. 66). Till skillnad från Böhrs (1959, s. 90) ingår inte i KWF:s definition för normprestation hastigheten 4,8 km/h utan den definieras som en medelprestation (Allgemeine ... 1964, s. 40) "NORMAL-LEISTUNG: (Leistungsgrad 100 %). Diejenige Leistung, die von jedem hinreichend geeigneten Arbeiter bei voller Übung und Einarbeitung, ohne Gesundheitsschädigung, auf die Dauer und im Mittel der täglichen Schichtzeit mindestens erreicht und erwartet werden kann, wenn er die in der Vorgabe enthaltenen richtigen Verteil- und Erholungszeiten einhält." Detsamma gäller även REFA (Methodenlehre ... 1975, s. 135).

I Sovjetunionen och i Tyska Demokratiska Republiken fastställs arbetsnormerna så att ur omfattande statistik om tidsåtgången per producerad enhet räknas för frekvensens normalkurva fraktilen för 5 % av de kortaste tiderna (Grammel 1978, s. 91), dvs. 95 % av arbetarna måste höja sin prestation för att nå denna tekniska arbetsnorm vilken alltså inte är en normal prestation.

Tidsåtgången per producerad enhet blir stor vid långsamt arbetstempo och liten vid raskt arbetstempo. Tidsbehovet för en given arbetsmängd förblir däremot konstant oberoende av tidsåtgången om arbetsinnehållet är detsamma eftersom tidsbehovet anges vid en och samma definierad normprestation. För att kunna beräkna tidsbehovet måste man sålunda känna prestationen.

Att två viktiga faktorer, dvs. både prestationen och stenighetsklassen ej har kunnat mätas utan måste bedömas okulärt är i princip ej något exceptionellt, varken inom skogsvetenskapen eller inom arbetsstudierna. Till skillnad från de exakta grundvetenskaperna, såsom matematik, fysik, kemi, osv., är hela skogsvetenskapen en disciplin, som består av tillämpningar av andra discipliner och som grundar sig på okulära bedömningar varvid man är tvungen att utröna lagbundenheter med hjälp av närmevärden. Som exempel må anföras bedömning av skogstyp och mätning av massavedstravar i fast mått. Till den senare hör åtta okulära bedömningar: 1) bestämning av linjen för den understa bitradens nedre kant, 2) bestämning av linjen för den översta bitradens övre kant, 3) avdraget för snö, is eller annat främmande material vid bestämmandet av fastvolymprocenten, 4) valet av den bit som motsvarar bitarnas medelstorlek, 5) bedömning av bitarnas kvistning, 6) av kvistigheten, 7) krokigheten och 8) travningen, dvs. hur tätt veden radats i traven (Mätning ... 1981).

I likhet med det föregående grundar sig även arbetsstudierna i mycket på okulära bedömningar av t.ex. arbetssvårighetsklasser, gränsdragning mellan nödvändig och onödig verksamhet, t.o.m. skiftpunkterna måste bedömas okulärt. En sådan oexakt bedömning är även det okulära bedömandet av prestationen.

Den okulära bedömningen av prestationen kan av flera orsaker likställas med den förut nämnda okulära bedömningen av faktorerna vid mätning av volymen av massavedstravar i

fast mått. I båda fallen saknas en snabb och exakt metod som kunde ersätta den okulära bedömningen. Varken tidsbehovet, dvs. arbetevolymen eller travarnas volym i fast mått kan snabbt bestämmas utan att man gör bedömningar av prestationen respektive fastvolymprocenten. Då man behöver uppgifter om tidsbehovet för den arbetsvolym som en arbetare utfört under en given dag, bör prestationen vara känd, liksom fastvolymprocenten bör vara känd då man behöver uppgifter om volymen i fast mått hos en trave med given volym i travat mått.

I denna jämförelse förekommer dock tre principiella skillnader. Vid bestämmandet av travens volym kan man använda empiriska tal för fastvolymprocenten, med vilkas hjälp man kan estimerar volymen i fast mått. Motsvarande empiriska värden för medelprestationen saknas och prestationen låter sig ej på förhand estimeras. Den andra skillnaden är att för arbetsvolymen måste vanligen en enda faktor bedömas okulärt medan man för att bedöma okulärt volymen i fast mått måste bedöma åtta faktorer. Den tredje skillnaden består av noggrannheten med vilken klassen eller normen definieras. Virkesmätaren måste föreställa sig hur virket eller traven ser ut på basen av en allmän beskrivning, t.ex. hur tätt förekommer kviststumpar och -knölar i klass III enligt beskrivningen: "Kviststumpar och -knölar förekommer här och där" (Mätning ... 1981, s. 11). Normprestationen definieras däremot med t.ex. 4,8 km/h och tidsstudiemannen har otaliga prestationsfilmer för jämförelse. Visar man parallellt två filmer i vilka prestationen avviker från varandra med en klass kan man lätt se vilkendera film har snabbare

rörelser. Fornallaz (1948b, s. 178) instämmer med Le Chateliers konstaterande i att vetenskapen vidtar först där fenomenen kan mätas. För den skull bör prestationsfilmer med mätt prestation anlitas.

Prestationen konstitueras av arbetsrörelsernas hastighet och arbetsstilen. Till begreppet prestation hänförs rörelsebanornas form, kontinuitet, samtidighet och rytm, vilka sålunda inverkar på arbetshastigheten (Rationalisoinnin ... 1979, s. 63). På prestationen inverkar arbetarens färdighet, intensitet och arbetsförhållandena.

Av allt det förut nämnda är rörelsehastigheten det som lättast kan fastställas. Den bedöms genom att man jämför den observerade hastigheten med prestationsfilmer som har en genom mätning bestämd prestation. Det är känt att en övad arbetsstudieman lär sig att bedöma prestationen med c. 5 % noggrannhet (Rationalisoinnin ... 1979, s. 63). Härvid bör dock observeras, att detta troligen gäller bedömandet av prestationen i prestationsfilmer. Nadler (1953, s. 21-26) jämförde prestationsbedömningen av 34 tidsstudiemän med filmer vilkas prestation bestämts på basen av tidigare gruppers bedömning. Den 'riktiga' prestationen i de olika fallen varierade mellan 0,31 och 1,45. Även för hela gruppen erhöles ett systematiskt fel på 4 %. Ett bedömningsfel på $\pm 5\%$ klassar Nadler som ett utmärkt resultat. Noggrannheten i bedömandet av prestationen i olika arbeten är däremot svårare att kontrollera. För den skull måste man utgå ifrån att prestationsbedömningen ute på försöksytorna kan ha gett betydligt större bedömningsfel än 5 %. Då

tidsstudiemännen övas i prestationsbedömning och då den kontrolleras godkänns fel på en klassvidd förutsatt att bedömningen ej varit systematiskt hög, låg, lös eller stram. Om alltså den uppmätta prestationen för prestationsfilmen är t.ex. 1,17 anges den som 1,20 och både 1,10 och 1,20 godkänns. Det reella felet i enskilt fall kan sålunda vid en prestation 1,40 utgöra 5,4 % och vid en prestation 0,70 hela 10,7 %.

Hur väl tidsstudiemannen lyckas vid bedömningen av prestationen beror givetvis av i vilken utsträckning han vinnlägger sig om att bedöma riktigt. Att åka velociped exakt längs en rät linje är omöjligt, men man kan hålla sig mycket nära den om man är övad och vinnlägger sig om det. Extrema prestationer minskar noggrannheten vid bedömningen av dem. Kuratorium für Waldarbeiten und Forsttechnik i Förbundsrepubliken Tyskland har som regel att då standardtider uträknas bör ej tidsstudieresultat av sådana arbetare medtagas vilkas prestationer omräknade till den finska skalan, ligger utanför 1,13 ... 1,60 (Guide ... 1964, s. 28). Den undre gränsen underskreds av plantören D i försöksleden 4, 6, 8, 10 och 11. Den övre gränsen överstegs ej (jfr tabell 6, s. 70) för enskild prestationsobservation översteg A och B prestationen 1,60 (tabell 8, s. 76).

I en studie av Fornallaz (1948a, s. 134-135) framgick det att då 23 arbetsstudiemän bedömde prestationen vid gång på en kort sträcka (> 10 m) angavs i medeltal en 0,085 enheter högre prestation för försökspersoner med en medellängd på 167,5 cm än för dem som hade en medellängd på 181 cm. De

nu studerade plantörernas längd i bilaga 6, s. 297: A var längst (183 cm) och C kortast (165 cm). Man kunde alltså vänta sig att prestationen för A underskattats och för C överskattats samt att normtiden blev systematiskt för lång för A och för kort för C. Tabell 39, s. 206 antyder att så kan ha varit fallet.

Beträffande prestationsbedömningens noggrannhet bör man ytterligare observera att den främst beror av tidsstudiemannens skolning och övning i prestationsbedömning under de föregående veckorna. Därefter beror den av hur tidsstudiemannen vinnlägger sig om att bedöma den riktigt. Detta i sin tur beror av hans motivering vid ifrågavarande tidpunkt. Vid skolning är tidsstudiemannen motiverad att bedöma den riktigt eftersom han vet att övningarna ej avslutas förrän hans bedömningar ej avviker från de riktiga genom mätning erhållna värdena för prestationsfilmerna med mera än en klassvidd. Denna motivering existerar inte under rutinmässiga tidsstudier ute i skogen. I viss mån ersattes den i föreliggande studie av att prestationsbedömningen övervakades under fältarbetet.

Man kunde tänka sig att utreda envar tidsstudiemans prestationsbedömning i ett faktorförsök och sedan genom variansanalys beräkna dels tidsstudiemännens, dels plantörernas 'inverkan' på prestationen (Mattila 1969, s. 70-75). Ett sådant förfarande hade emellertid ej gett svar på frågan hur noggrannt tidsstudiemännen bedömt prestationen under fältarbetet trots att man kunde påvisat att tidsstudiemännen registrerat olika prestation för samma plantör. Det faktum

att tidsstudiemännen hade varit medvetna om att en sådan specialutredning försiggick hade redan förorsakat en tävlingsmentalitet, vilken i sin tur utgjort en motivering för att vinnlägga sig om att bedöma noggrannnt. Noggrannheten kunde över lag ha varit större än vid rutinmässiga tidsstudier. En sådan specialutredning hade sannolikt gett vilseledande resultat. Ytterligare kunde en samspelskomponent för plantör och tidsstudieman ha förekommit.

Utredandet av faktorerna som inverkar på tidsstudiemanens motiveringar och därigenom på noggrannheten i hans prestationsbedömning leder till en helt annan diciplin, nämligen psykologin. Det hade även läгат utanför studiens syfte; att fästa uppmärksamhet vid prestationens funktion vid beräklandet av tidsbehovet. Den okulära prestationsbedömningen är otvivelaktigt alltid osäker. Har man ej en mätbar normprestation och ej regelbundet kontrollerar noggrannheten av tidsstudiemännens prestationsbedömning med filmer vilkas prestation har mätts, ss. tidigare varit fallet, bör man klart taga avstånd från den i likhet med vad NSR (Nordisk ... 1978, s. 66) och Staaf (1972, s. 400) gjort.

'Arbetsstilen' kan i detta sammanhang anses uttrycka hur smidigt arbetaren utför uppgiften. I fråga om de utbildade och övade plantörerna kunde man konstatera att det i rörelsebanornas form, kontinuitet och rytm ej återstod mycket att korrigera. Däremot kunde man notera bristande synkronisering speciellt hos arbetaren D. Alla de rörelser som kunde eller borde ha utförts samtidigt, utfördes ofta

efter varandra. Härigenom ökade tidsåtgången.

Arbetarnas färdigheter kan generellt anses ha varit tillräckliga efter övningsperioden. Avvikelser från de ideala rörelsesekvenserna är normalt. Färdigheten beror dels av arbetarens kunskap och dels av hur övad han är. Det är uppenbart att vissa helt nya situationer kan uppkomma när plantören sätter tiotusentals plantor. För sådana sällan uppträdande situationer var plantörernas färdigheter knappast tillräckliga. Inverkan av sådana fall på standardtiden förblir liten p.g.a. deras ringa förekomstfrekvens. Av mofilmerna kunde ses att ingen arbetscykel genomfördes exakt enligt det ideala för försöksledet. Hur stora avvikelser kan accepteras som normala bestämdes ej i studien. Inga onormala avvikelser förekom. Under inlärningsperioden eliminerades de systematiska felen ss. oriktig ordningsföljd i rörelsesekvenserna.

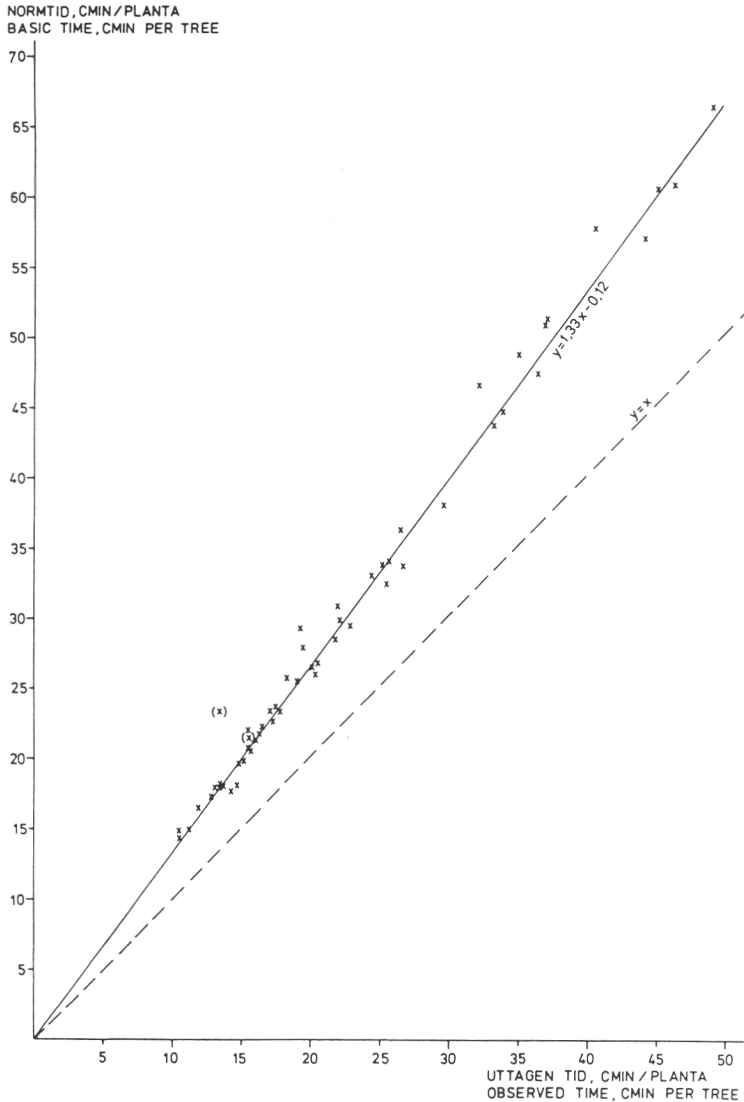
Anmärkningar beträffande intensiteten förekom praktiskt taget endast i fråga om arbetaren D. Han var uppenbarligen ej helt tillräckligt motiverad att koncentrera sig på arbetet, utan arbetade ofta tankspritt, vilket även yttrade sig i en betydligt lägre medelprestation. En orsak till svag motivering för val av hög prestation var antagligen hans begränsade fysiska prestationsförmåga (jfr bilaga 6, s. 297). En avvikande intensitet är givetvis svår att beakta, eftersom regler för klassningen saknas. Ifall den skulle beaktats hade prestationen för arbetaren D förmodligen varit ännu lägre. Då normprestationen definieras med en tid för utdelandet av en kortpacke och gång bör arbetet som studeras

fylla vissa krav (Nadler 1955, s. 406). 1) Elementet bör vara simpelt och cykeltiden vara kort. 2) Arbetssvårigheten får vara högst liten, dvs. ingen tung börda att flytta och inget motstånd att övervinna. 3) Elementet bör bestå enbart av handtid. Dessa krav fylls nästan helt. Styroxlådan med täckrotsplanter hade en vikt som översteg 10 kg vilken ger enligt MTM ett faktorvärde på 1,22 för vikttillägget. Det innebär en liten underskattning av prestationen i försöksleden 12, 13 och 14 i det skede då lådan var fylld med planter och att normtiden för dessa försöksled troligen borde höjas med någon decimal.

Av figur 2, s. 62 framgick det att registreringarna av prestationen uppvisar en förhållandevis liten och icke skev distribution, medan registreringarna av den observerade tiden och normtiden uppvisade en både stor och skev distribution. Härav följer, att normtidens variation kunde väntas vara mycket lika den observerade tidens variation inom samma kombination av försöksled och stenighetsklass.

Ifall prestationen hade varit konstant för varje plantör inom samma försöksled och stenighetsklass skulle de procentuella avvikelserna i prestationen i figur 2, s. 62 ha varit 0. Ifall plantsättningen hade utförts av varje plantör varje gång på exakt samma sätt inom samma försöksled och stenighetsklass borde den med cirklar ritade kurvan för den observerade tidens distribution i figur 2 ha sammanfallit med den heldragna för prestationen, förutsatt att prestationen bedömts riktigt.

Eftersom det nu är fråga om mänskligt arbete och ej om automatiska maskiner och det för den skull förekommer stor variation i arbetsinnehållet är det väntat att distributionerna ej är identiska. Av figur 18, s. 199 framgår att normeringen av de uttagna tiderna har ökat de motsvarande normtiderna förhållandevis lika mycket oberoende av den uttagna tidens längd. Ifall regressionslinjen hade däremot varit en kurva hade det inneburit att kombinationerna för de längsta och kortaste tiderna hade prestationen systematiskt avvikit från medelprestationen i hela studien eller att prestationen systematiskt bedömts i dessa fall på ett avvikande sätt. Filmerna om arbetet gav inget stöd för det första alternativet. Den räta linjen tyder då på att prestationsbedömningen ej vacklat utan varit konstant inte endbart under övningarna utan även under normtidsstudien.



Figur 18. Relationen mellan normtidernas och de uttagna tidernas medelvärden för samtliga plantörer inom varje kombination av försöksled och stenighetsklass för arbetselementet plantering.

Figure 18. Relationship between work element planting basic times and observed times of the means of all workers within the same combinations of work method and stoniness class.

De lodräta avvikelserna från regressionslinjen anger hur stora fel man begått om man hade känt den riktiga medelprestationen för varje kombination och använt den som en

gemensam utjämningsfaktor för alla kombinationer av försöksled och stenighetsklass.

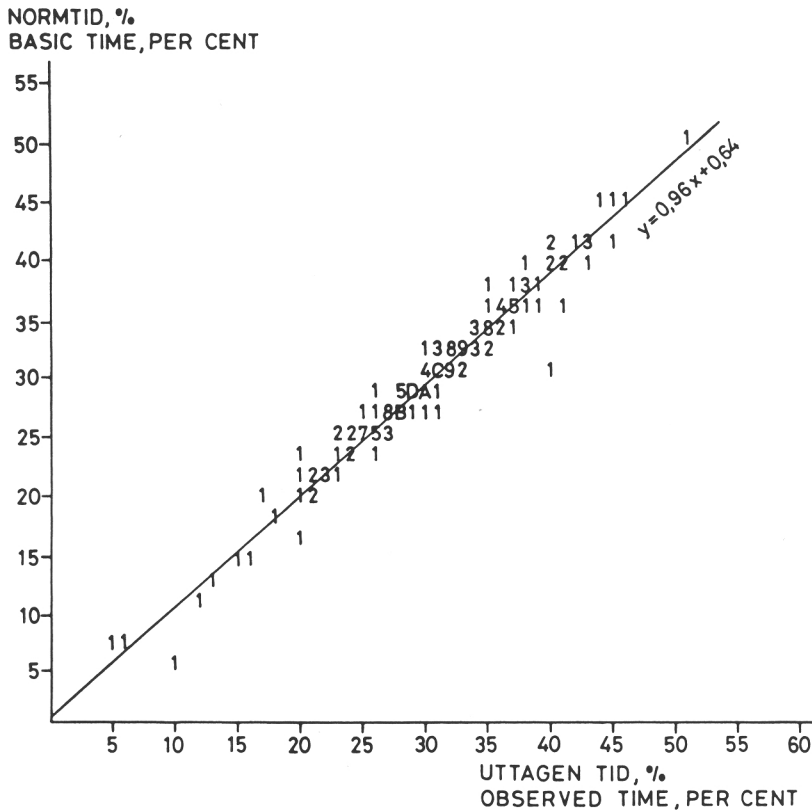
Det lodräta avståndet från kryssen till den sträckade diagonalen anger hur stora fel man vid denna studie begått om de uttagna tiderna använts som uttryck för tidsbehovet.

Tabell 38. Jämförelse av de uttagna tidernas och normtidernas procentuella variationer för olika plantörer.
Table 38. Comparison of the percentile variance of the observed time and the basic time by worker.

Faktor Factor	Plantör - Worker				
	A	B	C	D	\bar{X}
r	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99
V, % $x(=t_v)$ $y(=t_n)$	33,8 33,3	26,5 26,1	29,2 28,8	29,3 28,7	29,7 29,3
s, % x y	7,10 6,73	7,64 7,49	7,91 7,92	7,40 7,06	7,94 7,74
Regressionen x	$1,04y-0,99$	$1,00y+0,24$	$0,98y+0,94$	$1,04y-0,50$	$1,02y+0,08$
Regression y	$0,94x+1,68$	$0,96x+0,57$	$0,98x+0,02$	$0,94x+1,05$	$0,96x+0,64$

Den procentuella variansen för den observerade tiden och för normtiden inom samma kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass, som förorsakas av variationen i arbetsinnehållet bör i princip ej förändras av att den aktuella uttagna tiden transformeras till normtid. Denna varians beror förutom av olika arbetsinnehåll även av klassvidden dels i stenigheten och dels i prestationen då prestationsbedömningen har utförts riktigt. Korrelationen mellan de förstnämnda varianserna för hela studiens observationer var $r = 0,99$ tabell 38 och i figur 19. Den av olika sätt att arbeta och av klassvidden förorsakade variationen i

tidsåtgången har ej påverkats nämnvärt av normeringen. I-fall prestationsbedömningen utförts riktigt bör normeringen i huvudsak flytta medelvärden för tidsåtgången till den jämförbara prestationsnivån, dvs. normprestationen, varefter tidsbehoven kan jämföras.



Figur 19. Regressionen mellan normtidens variationskoefficient för arbeitselementet plantering inom varje kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass samt variationskoefficienten för motsvarande uttagen tid för alla plantörer tillsammans.

Figure 19. Regression between the coefficient of variance of the basic time for each combination of treatment, worker and stoniness class, and the coefficient of variance of the corresponding observed time for all workers together.

Inom samma kombination av försöksled, stenighetsklass och plantör, kan den observerade tiden vara för en enskild planteringscykel dubbelt så lång som den uttagna tiden för

arbetselementet (jfr figur 2, s. 62). Sådana långa observerade tider förekommer exempelvis då plantören behöver flera hugg med verktyget för att finna en lämplig planteringspunkt, då han tar flere steg på ojäm markyta än det ideala antalet, då han fäller en planta och tar upp den osv. Det framgick även tydligt av filmerna. Ifall en låg prestation registrerats systematiskt för cykler med stort arbetsinnehåll och hög prestation för cykler med litet arbetsinnehåll hade normeringen givetvis minskat den procentuella variansen. I motsatt fall hade normeringen ökat variansen. Sådana systematiska avvikelser i prestationen hade lett till att normtidsvariansens regression för den uttagna tidens varians hade bildat en kurva. Att denna korrelation i figur 19, s. 200 är en rät linje innebär att sådan systematisk avvikelse i prestationen ej förelåg. Figur 2, s. 62 kan tolkas på samma sätt eftersom ingen betydande skevhet förekom i prestationens procentuella avvikelse.

Att den förutnämnda variansen ej minskades av normeringen med utjämningsfaktorn kunde i princip väntas. Det kan belysas med följande analoga exempel. Har man ett virkesparti som består av ett antal travar massaved och varje trave av olika medellängd och -höjd får man en spridning för travarnas medelvolum i travat mått (t_v). Fastmasseprocenten uträknas för varje trave enligt okulärt bedömda värden för varje faktor som inverkar på fastmasseprocenten (k_j). Produkten av travens volum i travat mått och dess fastmasseprocent utgör volymen i fast mått ($t_v \times k_j = t_n$). Spridningen kring travarnas medelvolum i fast mått kan ej förmodas försvinna, dvs. varje traves volum i fast mått kan ej

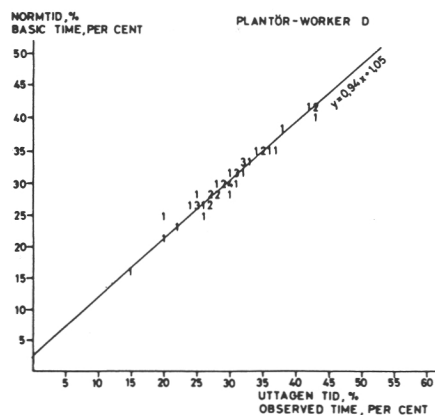
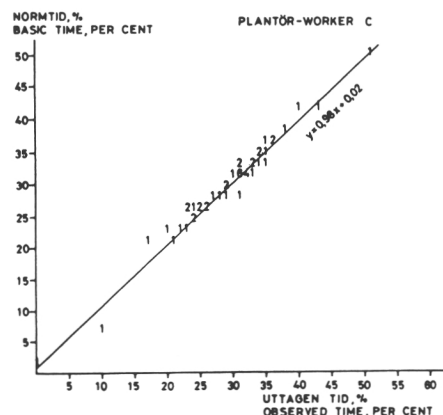
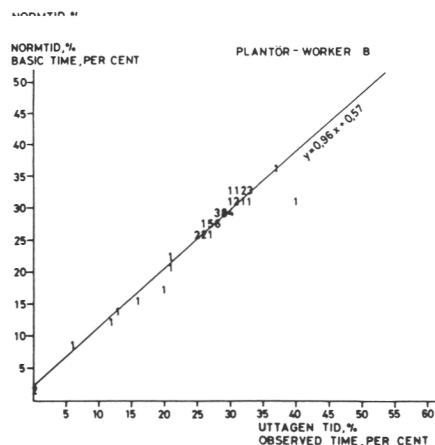
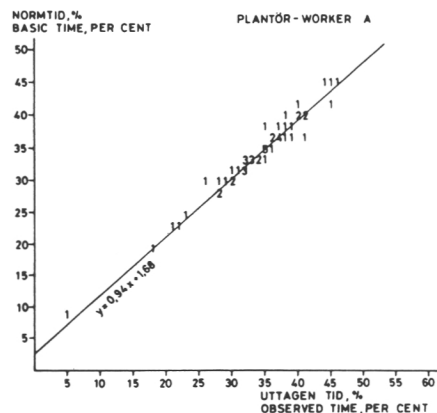
förmodas vara lika stor. Hur väl virkesmätarnas okulära bedömning av värdet för varje på fastmasseprocenten inverkan faktor utfallit låter sig ej mätas med hur liten spridningen kring travarnas medelvolymer i fast mått är. Spridningen kring travarnas medelvolymer i fast mått kan vara mindre eller större än spridningen kring travarnas medelvolymer i travat mått.

Då normtiden t_n är längre än den uttagna tiden t_v för samma kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass samt hänför sig till hög prestation ökar normtidens procentuella varians från den motsvarande uttagna tidens vid normeringen och vice versa. Av denna orsak kan de procentuella varianserna antingen öka eller minska vid normeringen.

Eftersom normtidens procentuella varians minskar betydligt mera av normeringen då den uttagna tidens procentuella varians är mycket stor medför det att vid extremt stor variation prestationen är lägre än vanligt eller att den i dessa fall underskattats. Det senare är dock osannolikt eftersom den allmänna tendensen är att extremt låga prestationer överskattas och extremt höga underskattas.

Av tabell 38, s. 201 och figur 19, och 20, s. 204 framgår att en nästan fullständig positiv korrelation ($r = 0,99$) rådde mellan de procentuella variationskoefficienterna för den uttagna tiden och normtiden råder även beträffande de enskilda plantörerna. Även i figur 2, s. 62 framgår att den observerade tidens och normtidens procentuella spridning var mycket lika varandra. Variationskoefficienten för plan-

tören B var minst ($V = 26,1$). Det är naturligt eftersom han var den enda som före studien hade planterat mycket och därvid fått ett rutinmässigt arbetssätt som varierade mindre än de andras. Medelvariansen var c. 30 %, vilket är mycket. Då restvariansen var 1,48 % fås ett medelfel för medelvärdet på 4,1 %. Detta är mindre än klassvidden för prestationsbedömningen, som är 5 %.



Figur 20. Regressionen mellan normtidens variationskoefficient för arbetselementet plantering inom varje kombination av försöksled, plantör och stenighetsklass samt variationskoefficienten för motsvarande uttagen tid separat för enskild plantör.

Figure 20. Regression between the coefficient of variance of the basic time for each combination of treatment, worker and stoniness class, and the coefficient of variance of the corresponding selected observed time by worker.

Normtiderna inom samma arbetsselement och arbetssvårighetsklass kan för olika plantörer väntas skilja sig från varandra av flera orsaker. Systematiska avvikelser i arbetssättet påverkar normtiderna. Systematiska skillnader i de olika arbetsstudiemännens bedömning av arbetssvårighetsklassen påverkar normtiderna i hög grad, vilket redan tidigare nämnts.

Systematiska skillnader i de olika arbetsstudiemännens prestationsbedömning resulterar vid normeringen av den uttagna tiden i olika normtider. Under fältarbetet kunde noteras att de olika plantörerna hade en individuell arbetsstil. Detta bestyrktes vid analysen av memofilmerna. Hur dessa arbetsstilar påverkade tidsåtgången kunde ej bedömas p.g.a. plantörernas olika prestation. Vid övervakningen av arbetsstudiemännens klassning av stenigheten observerades ej systematiska skillnader, vilket dock ej utesluter möjligheten att sådana kan ha förekommit. Detsamma gäller även prestationsbedömningen.

Vid en granskning av normtiden för arbetsselementet plantering för olika plantörer inom samma stenighetsklasser i tabell 19, s. 95 finner man att speciellt inom samma stenighetsklass förekommer även signifikanta skillnader. Då normtiderna räknas som medelvärden för samtliga försöksled uppstår skillnader p.g.a. att antalet observationer för de olika arbetarna varit olika inom samma försöksled och stenighetsklass (jfr tabell 2, s. 55). Av tabell 39, s. 206 framgår, att normtiden för arbetsselementet plantering för plantörerna A, B och C avvek från medelvärdet för samtliga

plantörer inom samma kombination av försöksled och stenighetsklass med i medeltal högst 5 % i stenighetsklasserna 2 och 3, i vilka antalet observationer var stort i tabell 2, s. 55-57. I klass 4, i vilken ingick ju endast 1 % av observationerna, var denna sporadiska avvikelse 6,6 %.

Tabell 39. De procentuella avvikelserna för olika plantörers normtid för arbetselementet plantering från medelvärdet för alla plantörer inom samma kombination av försöksled och stenighetsklass redovisade för olika plantörer och stenighetsklasser.

Table 39. Percentile deviations of the basic time for work element planting of each worker from the mean of all workers' within each combination of work method and stoniness class by worker and stoniness class.

Plantör Worker		Stenighetsklass - Stoniness class				
		1	2	3	4	Alla - All
		Avvikelse, %, - Deviation, per cent				
A	\bar{x}	8,1	4,8	1,1	5,6	4,9
	s	13,8	10,4	7,0	18,3	
B	\bar{x}	-0,7	0,9	6,7	4,2	2,8
	s	12,4	6,3	6,5	12,0	
C	\bar{x}	-3,7	-2,0	2,6	6,4	0,8
	s	8,3	8,9	8,8	23,8	
D	\bar{x}	5,1	-0,5	-7,8	-10,3	-3,4
	s	26,1	11,6	13,2	17,2	
\bar{X}		4,4	2,1	4,6	6,6	3,0

När man sedan för varje försöksled analyserar hur mycket medelvärdet för de enskilda plantörernas normtider för arbetselementet plantering avvek från samtliga plantörers medelvärde för normtiderna inom respektive stenighetsklass finner man i tabell 39 att avvikelserna är relativt liten. Genom att beakta i vilken riktning de avviker från varandra finner man att vissa systematiska skillnader före-

kommer för de olika plantörerna. I vilken utsträckning de systematiska skillnaderna beror på olika sätt att arbeta eller på felbedömning av prestationen kan ej utredas. De systematiska skillnaderna är så små att de lika väl kan ha berott på den ena som på den andra faktorn eller på en samverkan av båda faktorerna. Normtiden för plantören D underskred emellertid ansevärt medelvärdet för samtliga plantörers medelnormtid. Det beror delvis på att i de fem snabbaste försöksleden i vilka hälften av alla plantorna sattes satte D endast 65 % av det antal de tre övriga plantörerna satte i medeltal. Detta minskade medelvärdet för plantören D.

Det är inte uteslutet att normtidsstudiemannen för plantören D hade överskattat och för plantören A underskattat stenighetsklassen speciellt i klass 4. Visserligen övervakades plantörernas bedömning av stenigheten under fältarbetet men bedömningen testades ej under fältarbetsperioden. Ur tabell 2, s. 55 framgår i att klass 4 var att antalet observationer störst för A och minst för D vilket kan bero på felklassning av stenigheten. Ifall varje tidsstudieman hade turvis studerat alla plantörerna under samma dag kunde man vänta sig att inverkan av systematiska felbedömningar eliminerats.

Som jämförelse kan anföras ett exempel från Canada i vilket olika tidsvärden erhöles för olika plantörer. Scarrat & Ketcheson (1974, bilaga 2, s. 1) hänvisar till Introduction ... 1971 för den använda arbetsstudiemetoden. Förmodligen har dock ej prestationen bedömts eftersom plan-

tören 1 i försöket hade 24 % längre tid än plantören 3 för plantering av Paperpot-plantor med Pottiputki på samma ytor. Ifall tiderna avser uttagna tider i st.f. normtider vore skillnaden naturlig.

Den systematiska avvikelserna för plantören A var 4,9 %. I princip kan det innebära att A:s mycket höga prestation bedömts över lag alltför försiktigt, dvs. underskattats. Detta är logiskt och väntat. Den systematiska avvikelserna för plantören D var -3,4 %, vilket även tyder på att hans låga prestation bedömts alltför försiktigt, dvs. överskattats. Man kan tänka sig, att då plantören A arbetade fort förekom smärre misslyckanden och upprepningar som ökade normtiden. Analogt kunde plantören D vid långsamt arbete ha haft färre misslyckanden och upprepningar än de övriga, varigenom hans normtid blivit kortast. Detta har emellertid inte kunnat påvisas vid denna studie. Att medelvärdet för D i klass 4 avvek 10,3 % från medelvärdet för alla plantörer kan väl ha berott på en slump eftersom B:s andel av det totala antalet observationer i klassen 4 utgjorde endast 3,16 %. Man kunde å andra sidan även ha väntat sig, att vid hög prestation onödiga rörelser skulle ha bortfallit för plantören A och ingått i det långsammaste arbetet för plantören D, vilket kunde ha utjämnat de systematiska avvikelserna för plantörerna A och D. P.g.a. det föregående bör man utgå ifrån att det förutom sporadiska avvikelserna förekommit även systematiska avvikelser till följd av fel vid prestationsbedömningen, och de har varit av de storleksordning om minst 5 %, dvs. mer än klassvidden vid prestationsbedömningen.

De procentuella avvikelserna i de olika plantörernas normtid för arbetselementet plantering kan delvis ha berott på att medelvärdet för avståndet mellan plantorna i raden var för A 206, för B 184, för C 180 och för D 178 cm, dvs. avstånden och normtiderna skilde sig från varandra på likartat sätt som normtiderna. Emellertid överskred medelavståndet mellan plantorna ej mycket 2 m för någon plantör. För den skull förblev det ideala antalet steg vid förflyttning tre. Endast steglängden bör då variera något. Inverkan av denna variation på normtiden kan anses vara liten, eftersom den påverkar endast tiden för förflyttning, som i sin tur omfattar endast 12 ... 19 % av verktiden enligt fördelningstidsstudien i tabell 26, s. 115. De teoretiska standardtiderna i tabell 34, s. 137 hade förändrats med 0,9 ... 1,4 % av en 20 cm förändring av medelavståndet mellan plantorna.

Ytterligare föreligger den möjligheten att skillnaderna i arbetssättet verkar starkt i en riktning och felbedömningen av prestationen i en annan, vilket delvis verkar utjämnande så att de i tabell 39, s. 206 redovisade systematiska avvikelserna endast är skillnaden mellan dem.

I stenighetsklasserna 1 och 4 var antalet observationer så litet att den slumpmässiga variationen invercade starkt. De olika normtidsstudiemännens klassning av stenigheten kan i gränsfall ha varit olika. Förmodandet stöds av att normtiden i försöksledet 13 var densamma i stenighetsklasserna 1 och 2 i tabell 17, s. 90. Med beaktandet av att prestationen bedömdes okulärt var korrelationen så stark och me-

delfelet vid prestationsbedömningen så litet, att prestationsbedömningen ej påverkat den spridning som förorsakas av avvikelser i arbetsinnehållet och av klassvidden i stenigheten.

De i denna studie erhållna eventuella regelbundenheterna beträffande prestationen kan ej generaliseras och tillämpas i andra studier som sådana eftersom prestationen beror på arbetarens val och momentana motivering. Ackordslön kan ju motivera en stor grupp att arbeta vid hög prestation i årtal medan tidlön kan motivera samma grupp att utföra samma arbete med låg prestation. Oregelbundenheter beträffande prestationen, liknande de nu erhållna, kan däremot väntas förekomma även i andra studier. Då det studerade arbetet utförs på tidlön kan ännu större oregelbundenheter väntas. Oregelbundenheter i prestationen förekommer p.g.a. faktorer som är oberoende av arbetsmetoden. Enligt Hilf (1957, s. 239) beror prestationen av kunnandet och viljan. Enligt REFA (Grammel 1978, s. 112) påverkas prestationen av tre grupper faktorer. I den första gruppen förmågan ingår utbildning, erfarenhet, övning, träning osv. I den andra gruppen disposition ingår åldern, dagsrytmen, veckorytmen, uttrötning osv. I den tredje gruppen motiveering ingår förtjänstmöjligheten, erkännande, ambition, grupparbete osv. Prestationsförmågan förändrar sig under dagen, veckan, året och är beroende av åldern.

Kärkkäinen (1975, s. 112-114) har granskat utfallet av prestationsbedömningen i föreliggande studie på basen av förhandsuppgifterna (Appelroth 1972). Hans slutsats var att

bedömningen ej lyckats. Kärkkäinens resonemang var i korthet följande. Han jämförde relationen mellan plantörernas dagsproduktion och respektive normtider per planta inom samma försöksled och utgick härvid från att normtiderna, om prestationen bedömts riktigt, borde vara desamma för samtliga plantörer. Han drog även en parallell mellan plantörernas dagsproduktion i samtliga stenighetsklasser och normtider för stenighetsklassen 2 inom samma försöksled.

Gentemot förmodandet att normtiden för alla plantörer borde vara densamma inom samma försöksled måste man dock inlägga en reservation. Under förutsättningen att prestationsbedömningen utförts riktigt kan man vänta sig att samma normtid erhålls för samtliga plantörer endast i det imaginära undantagsfall att alla utför arbetet på exakt samma sätt som automatiska maskiner varvid inga skillnader i arbetsinnehållet eller operationsrörelseföljderna förekommer. Eftersom detta ej är fallet i något mänskligt arbete är det en ren tillfällighet om normtiderna råkar bli desamma för samtliga studerade personer. Fornallaz (1952, s. 253-255) betonar att enligt analys av filmer påverkas den uttagna tiden mera av avvikelser i operationsrörelseföljden än av avvikelser i rörelsehastigheten.

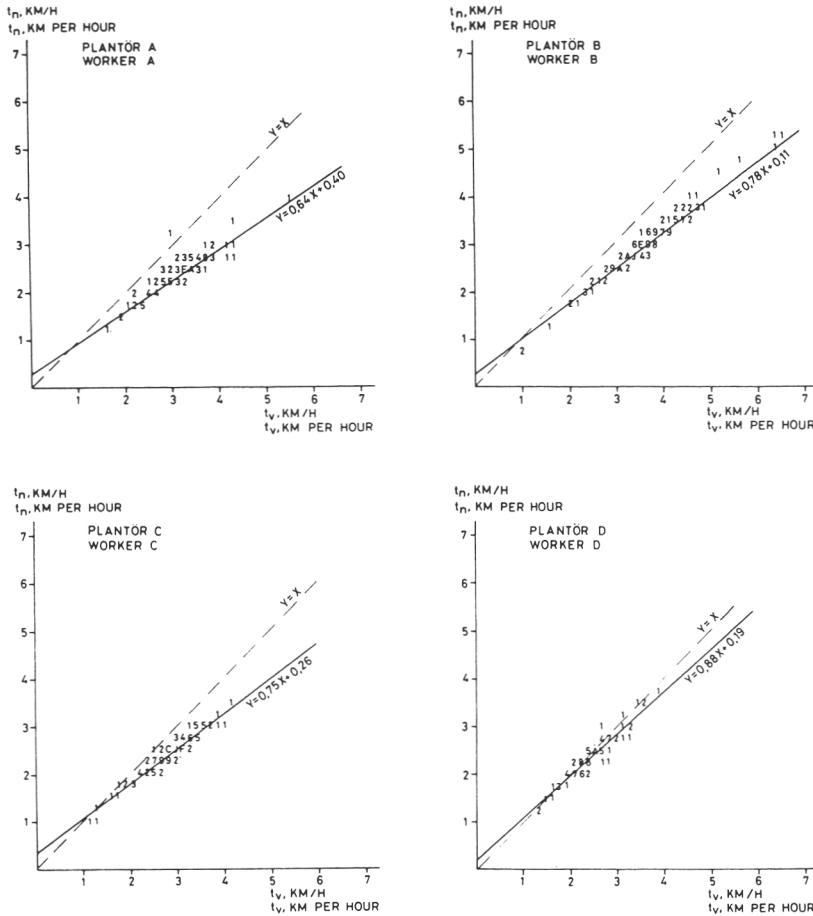
I synnerhet vid ett arbete som plantering varierar både arbetsinnehållet och rörelsesekvenserna mycket. Upptagandet av planteringsgrop lyckas med ett enda slag med hackan eller det kan behövas upprepade slag t.ex. p.g.a. stenförekomst. Man kan pressa till jorden runt plantan en eller flera gånger. Då markytan är ojämn i skogen kan plantlådan

ställas ned på olika ställen i förhållande till planteringsgropen. Eftersom man måste ställa ifrån sig plantlådan före upptagandet av plantgropen kan det hända att den slutliga plantgropen hamnar långt från plantlådan. Då arbetselementet plantering i sin helhet utförs på 10 ... 30 sekunder och de förut nämnda avvikelserna kan vara systematiska för plantören och ta många sekunder i anspråk, kan man vänta sig variationer och systematiska avvikelser på tiotals procent. Denna variation och avvikelse elimineras ej av normeringen med utjämningsfaktorn.

Däremot kan man vänta sig att olika prestation medför systematiska skillnader i arbetsinnehållet. T.ex. vid hög prestation kan dels onödiga rörelsesekvenser bortfalla och dels vissa rörelsesekvenser p.g.a. fjäskande upprepas systematiskt. Härav följer att det är omöjligt att direkt mäta hur väl prestationsbedömningen utfallit genom att se efter hur nära varandra de olika plantörernas normtider för samma försöksled ligger.

Relationen mellan de olika plantörernas dagsproduktion i samtliga stenighetsklasser är ej kommensurabel med relationen mellan deras normtider i stenighetsklass 2 ens inom samma försöksled p.g.a. följande faktorer. Dagsproduktionen hänför sig till olika lång arbetsplatstid för de olika plantörerna och även för samma plantör i olika försöksled. Ytterligare ingår i arbetsdagen rast och paus av varierande längd för de olika plantörerna. Dagsproduktionen är uttryckt i antal per tidsenhet medan normtiden är uttryckt i tid per producerad enhet. De är sålunda varandras

inversa värden. Härav följer att man ej kan vänta sig, att de två ovannämnda relationerna skall vara lika och att man ej kan dra slutsatser beträffande hur väl prestationsbedömningen utfallit på basen av skillnaderna mellan de två relationstalen.



Figur 21. Regressionen mellan gånghastigheten för gång utan planor vid planthämtning enligt den uttagna tiden och normhastigheten för enskilda plantörer.

Figure 21. Regression between observed and basic rate of walking without trees to fetch trees by worker.

Prestationen kan granskas på basen av regressionen mellan gånghastigheten vid planthämtning utan plantor som beräknats dels enligt den uttagna tiden och dels enligt normtiden i figur 21, s. 213.

Förutsatt att prestationen hade bedömts riktigt och gångunderlaget varit jämnt och plant samt att plantörerna ej haft något redskap borde normhastigheten vid varje planthämtning för varje plantör ha blivit 4,8 km/h. Eftersom skogsmarken är ojäm kan man vänta sig dels att ju ojämnare markytan är, dvs. ju mer hinder det finns, desto större blir slingerkoefficienten för kringgående av hinder och dels att ju mer hyggesavfall och mjuk humus det finns, desto kortare blir stegen och desto högre måste plantören lyfta fötterna. I motlut blir stegen kortare och i medlut ibland längre. Härav följer, att ju mindre markytan erbjuder av plant och jämnt underlag desto lägre blir gånghastigheten vid samma prestation, dvs. vid samma rörelsehastighet hos fötter och händer. Normhastigheten bör sålunda sjunka ju besvärligare det är att gå. Även den tomma plantlådan hindrar handrörelserna vid gång, åtminstone i fråga om den hand med vilken lådan bäres. Inverkan av plantlådan på prestationen torde dock vara minimal eftersom den är relativt lätt. Att regressionslinjen här går nära origon och är rätlinjig för varje enskild plantör innebär i princip att plantörerna haft praktiskt taget samma prestation oberoende av hur besvärligt det varit att gå, dvs. oberoende av den aktuella gånghastigheten. Regressionslinjen för alla plantörerna skär x-axeln (t_n) något över origon. Det innebär att deras prestation kunde ha ökat obetydligt vid högre

gångshastighet. Att regressionslinjen avviker olika från den streckade diagonalen (prestation 1,00) för enskilda plantörer innebär att plantörs medelprestation avvek från de övrigas. Plantören D hade den lägsta medelprestationen vid arbetselementet plantering (se tabell 6, s. 70) och A den högsta. Regressionslinjen för D avvek minst och för A mest från den streckade diagonalen (prestation 1,00) även nu för gång vid planthämtning. Den enskilda plantörens prestation vid gång avvek sålunda från de andras på likartat sätt som prestationen vid arbetselementet plantering. Att inte alla observationer ej ligger på regressionslinjen innebär i princip att prestationen varierat något. I enstaka fall för både plantören A och D låg prestationen även under 1,00, nämligen då observationen har placerat sig ovanför den streckade diagonalen.

Svensson (1970a, s. 7) redovisar ett medelvärde för gångshastighet vid planthämtning enligt den uttagna tiden, som var vid plantering av Paperpot-planter med hålpipa försedd med led rör. Medelvärdet för gångshastigheten var 60 m/min (3,6 km/h). Vid jämförelse av den med gångshastigheterna enligt den uttagna tiden i figur 21, s. 213 kan man förvänta sig rätt olika normhastigheter för den av Svensson redovisade beroende av vilken prestation plantörerna i hans studie hade valt. Det föreligger ej heller något hinder för att gångshastigheten i Svenssons studie kunde ha varit enligt normtiden i stort sätt desamma 3,53 km/h utan planter och 3,36 km/h med planter som i föreliggande studie. Å andra sidan inverkar ju varje plantörs individuella sätt att reagera till hinder, steglängd mm även på normhastigheten.

Gånghastigheten vid planthämtning enligt den uttagna tiden var för plantörerna som studerats av Häggblom & Kaila (1982, s. 4) 40 m/min (2,4 km/h) och den varierade mellan 27 och 62 m/min (1,6 och 3,7 km/h).

Att medelvärden för de enskilda plantörernas normhastighet ej sammanfallit är väntat. Envar reagerar ju olika till samma hinder. Det är osannolikt att två personer skulle gå på ett öppet hygge i samma fotspår när de kan fritt välja hur de förflyttar sig mellan två punkter. Detta vore en förutsättning för att normhastigheterna för alla plantörer hade sammanfallit.

Antalet planthämtningar i olika försöksled var ju ej ens proportionellt lika för alla plantörer p.g.a. individuella skillnader i arbetsdagens längd, störningstid, tid för rast och skillnader i prestation. Antalet satta och hämtade plantor per plantör varierade därför i olika försöksled (se tabell 2, s. 55). Härigenom grundade sig även medelvärden för enskild plantörs gånghastighet på olika antal observationer på olika besvärligt underlag.

Att normhastigheten för gång sjönk från 4,8 km/h på jämnt underlag med närmare 40 % till i medeltal drygt 3 km/h på hygge är väntat och realistiskt då man jämför det med att soldaternas medelmarschhastighet med lätt stridsutrustning (20 kg) har konstaterats minska från 4 km/h på väg till 2 km/h i väglös finsk skogsterräng, dvs. med 50 % och med ytterligare 10 ... 15 % på väg och 10 ... 20 % i skog då framkomlighetssvårigheten är stor (Jalkaväen ... 1981, s.

120). Dessa medelmarschhastigheter grundar sig på empiriska uttagna tider och bygger på ett mycket stort dataunderlag. Vid de respektive normmarschhastigheterna förutsättes att soldaterna utsättes för ungefär lika stor påfrestning.

Att det för plantören B bland totalt 179 observationer förekom tre som gav en normhastighet högre än 4,8 km/h är intressant. Då gånghastigheten enligt den observerade tiden var för de tre observationerna minst 6,5 km/h kan man ha väntat sig en felbedömning av prestationen. Det faktum att de tre observationerna ligger mycket nära regressionslinjen tyder på att resultatet är logiskt. Förklaringen kan ligga i att plantören B i dessa tre fall gick med långa steg nedför en svag sluttning och för den skull hade en hög gånghastighet, utan exceptionellt hög prestation. Detta bestrykes av filmer som togs under fältarbetet. Normhastigheten 4,8 km/h är ju definierad endast för plant underlag. Plantören B gick i skogsmark lättare och smidigare samt med längre steg än de tre övriga plantörerna. Att hans normhastighet för gång i skogsmark enligt vissa observationer överskred 4,8 km/h bör i varje fall anses vara oväntat och exceptionellt. Sådana observationer bör i princip ej accepteras utan kritik. Möjligheten för felbedömning av prestationen kan ej uteslutas.

Av följande skäl kan i föreliggande studie resultatet beträffande noggrannheten vid prestationsbedömningen emellertid ej utan vidare generaliseras. I studien fästes speciell uppmärksamhet vid prestationsbedömningen. Man kan vänta sig att större bedömningsfel beträffande prestationen

förekommer i mera rutinmässiga arbetsstudier. Planteringsarbetet består i huvudsak av hand- och fotrörelser. De kan relativt lätt jämföras med rörelsehastigheterna i prestationsfilmerna om gång och utdelandet av en packe spelkort. Vid annat skogsarbete, ss. vid motormanuell bearbetning av massaved och timmer avviker arbetet mera från rörelserna prestationsfilmerna än vad planteringsarbete gör. Man bör räkna med större bedömningsfel för sådant arbete än för de nu redogjorda, speciellt ifall tidsstudiemännen skolats och övats i prestationsbedömning endast med den nu använda typen av mätta prestationsfilmer om gång och utdelande av spelkort. Forestry Commission i Storbritannien har emellertid gjort prestationsfilmer bl.a. om fällning av träd med motorsåg och KWF i Tyskland med handsåg.

Ytterligare en orsak till att större fel vid bedömandet av prestationen kan väntas vid övrigt skogsarbete är att man vid planteringsarbete ej behöver flytta tunga bördor. Då tunga bördor gör rörelserna långsammare än vad lätta gör uppstår lätt en undervärdering av prestationen vid tungt arbete.

10.6 Den av plantören betingade variationen

Arbetaren kan påverka tidsstudieresultatet på många sätt. Variationen p.g.a. att plantören kan välja olika arbetstakt eliminerades genom prestationsbedömningen och anliktandet av normtider. Inverkan av att plantören kan välja mycket lång eller kort total tid för raster har eliminerats genom att den totala tiden för återhämtning begränsats vid

databehandlingen. Det hade t.ex. varit helt missvisande att som sådant ta med det enskilda fallet med en maximal aktuell tid för rast på 41,6 % av arbetstiden i tabell 30 på s. 124. En mycket stor andel rast möjliggör även en exceptionellt hög temporär prestation även i tungt arbete. De olika plantörernas arbetssätt varierar, varav följer att man erhåller något avvikande normtider för de olika arbetarna även inom samma kombination av försöksled och stenighetsklass. Eftersom normtiderna anges vid en och samma normprestation hänförs sig skillnaderna i normtiden i tabell 19, s. 95 troligen i huvudsak till olika sätt att arbeta samt till olika antal observationer i enskilda försöksleds stenighetsklasser.

Tabell 40. Den uttagna tiden för arbetselementet plantering som medelvärde för samtliga försöksled för olika plantörer och stenighetsklasser.

Table 40. Observed times for work element planting as mean for all work methods by worker and stoniness class.

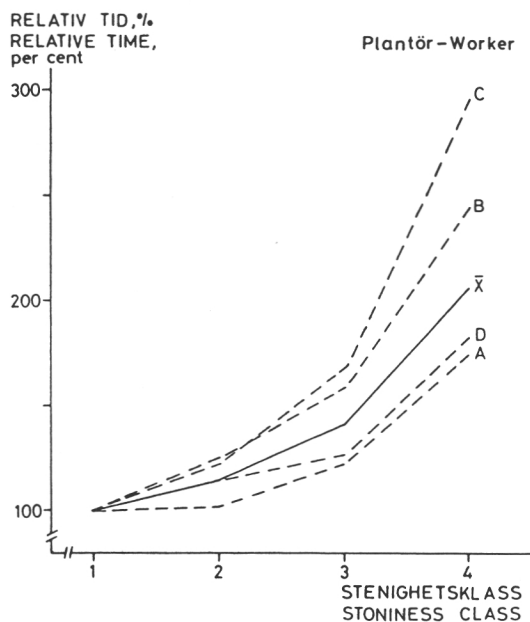
Plantör Worker		Stenighetsklass - Stoniness class				
		1	2	3	4	\bar{x}
		t_v , cmin/planta - t_v , cmin per tree				
A	\bar{x}	17,0	17,1	21,0	29,6	21,2
	s	6,8	7,9	10,2	16,5	9,1
B	\bar{x}	13,3	16,7	21,2	32,3	20,9
	s	4,8	6,9	9,6	12,6	7,9
C	\bar{x}	13,0	16,0	21,8	38,3	22,3
	s	4,1	6,8	9,4	13,3	8,3
D	\bar{x}	17,8	20,4	22,6	32,4	23,3
	s	6,8	7,6	8,6	11,4	7,8
\bar{X}		15,3	17,6	21,6	33,2	21,9

Den uttagna tiden per planta vid arbetselementet plantering varierade inte endast mellan olika stenighetsklasser utan även mellan olika plantörer i tabell 40.

Man kan vänta sig att de uttagna tiderna även inom samma stenighetsklass avviker från varandra för de olika plantörerna av flera orsaker.

För det första avviker antalet observationer för de olika plantörerna från varandra inte endast i olika försöksled utan även i olika stenighetsklasser (jfr tabell 2, s. 55). Medelvärdena för samtliga stenighetsklasser har sålunda räknats på basen av olika antal observationer i samma stenighetsklass. För det andra utför varje plantör arbetsuppgiften på sitt individuella sätt varigenom olika arbetsinnehåll kan resultera i systematiskt olika tidsåtgång. Även samma plantör upprepar ej samma arbete på exakt samma sätt, vilket förorsakar sporadiska avvikelser. För det tredje varierar varje plantörs prestation (arbetstakt) antingen sporadiskt eller systematiskt från de övriga plantörernas prestation.

Den relativa uttagna tiden per planta, varvid tidsåtgången i stenighetsklass 1 betecknats med 100, visar i figur 22 att stenighetsklassen inverkade mycket olika starkt på den uttagna tiden för olika plantörer.



Figur 22. Den relativa observerade tidsåtgången per planta för plantering i samtliga försöksled för olika plantörer i olika stenighetsklasser. (Medelvärdet för den enskilda plantörens tidsåtgång i stenighetsklass 1 betecknas med 100).

Figure 22. The relative observed time per tree for work element planting in all work methods by worker and stoniness class in which the mean time in stoniness class one is taken as 100.

Ifall relationen mellan den uttagna tiden i olika stenighetsklasser hade varit densamma för samtliga plantörer, så skulle de sträckade linjerna i fig. 22 ha sammanfallit med den heldragna linjen för medelvärden. Att detta ej var fallet styrker Harstelas (1970, s. 34 och 39) rön, att två

arbetare reagerade på en ökning av arbetssvårigheten på vitt skilda sätt. Härigenom uppstår av plantören betingad variation.

Emellertid bör även här observeras att man ej kan vänta sig att tidsåtgången vore exakt densamma för alla plantörer. Arbetsinnehållet varierar starkt vid varje plantsättning även i samma försöksled, dvs. arbetet utförs olika varje gång. Plantlådan ställs ned på olika ställen i förhållande till planteringspunkten. Vid upptagandet av plantgrop kan hackan slås olika antal gånger, och även olika antal böjningsrörelser kan förekomma då man bryter upp planteringsropen med hackan. Då jorden pressas till runt plantans rötter kan detta utföras en eller flera gånger. Eftersom hela arbetselementet tar endast 10 ... 30 cmin i anspråk innebär variationen i arbetsinnehållet en stor procentuell variation i tidsåtgången per planta för plantering. I standardtidsystemen räknar man med methodspridning (Aulanko et al. 1977, s. 45) eftersom metoden ('arbetsinnehållet') som ligger till grund för elementtiden inte helt efterföljes. En variation i metoden som är behärskad kan mellertid accepteras, eftersom människan sällan använder helt samma metod ens då samma produkter tillverkas. Detta beror antingen av att metoden upprepas sällan, av att den inte blir helt rutinerad eller av att människan strävar att skapa omväxling i arbetet genom att ständigt ändra sin arbetsmetod.

Elementspridningen fås enligt standardtidsystemet (Aulanko et al. 1977, s. 47-54) fås enligt följande.

$$(7) \ r = \pm R \sqrt{\frac{T}{n \times t}}, \text{ vari}$$

r = för normvärdet tillåtna elementspridningen, %

R = totalspridningen, %

T = observationstiden, cmin

n = antalet plantsättningar i tiden T

t = normvärdet för deloperationen plantering, cmin

Om totalspridningen vid arbete på direkt ackord tillåtes vara högst ± 5 % fås för normvärden i tabell 25, s. 113 en elementspridning som ligger mellan 10 ... 12 % för de enskilda försöksleden.

Att den av plantören betingade variationen i den uttagna tiden är mycket stor framgår av följande. Nisula (1978, s. 71) har räknat ut det aritmetiska medelvärdet separat för 10 plantörers observerade tider vid plantering av mer än 17 000 rullplantor. Den uttagna tidens medelvärde för alla plantörer har Nisula något vilseledande betecknat som prestation 100. Eftersom prestationen ej bedömts förblev den i verkligheten okänd och torde ha varit betydligt över 1,00 i den skala Finlands Rationaliseringsförbund r.f. anlitar, eftersom arbetet utfördes på ackord. Att medelvärdet för plantör 1 var 16 % större och för plantör 7 var 29 % mindre än medelvärdet för alla 10 plantörer kan skillnaderna även ha berott av olika prestation eller av olika arbetsinnehåll i plantörernas sätt att arbeta.

Frekvensen i den observerade tidens spridning visar en

signifikant skevhet för samtliga arbetare i figur 2, s. 62 och i tabell 41.

Tabell 41. Matematiska värden för den procentuella frekvensen i de procentuella avvikelserna från medelvärdet för den observerade tiden och prestationen vid arbetselementet plantering inom samma kombination av försöksled, stenighetsklass och arbetare.

Table 41. Mathematical values for the frequency in per cent by the deviation in per cent of its mean observed time and performance of work element planting within each combination of work method, stoniness class and worker.

Faktor Factor	Plantör - Worker				
	A	B	C	D	\bar{X}
	Distributionens värde Value of the distribution				
	Observerade tiden - Observed time				
M_d	-6,73	-4,93	-4,96	-5,59	-5,48
Skevhets Skewness	1,05	0,97	0,91	0,92	1,80
t-värde t-value	57	55	49	45	192
s	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
	Prestationen - Performance				
M_d	0,32	-0,78	0,39	0,30	-0,03
Skevhets Skewness	-0,09	0,52	-0,23	-0,13	-6,29
t-värde t-value	-5	29	-12	-6	671
s	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01

Eftersom i figur 2, s. 62 både den observerade tidens frekvenser och avvikelserna från dess medelvärde är uttryckta i procent, är inverkan av försöksledens olika arbetsinnehåll på tiden eliminerad. Då dessutom även stenig-

hetsklasserna har hållits separat, har likaså dessas inverkan eliminerats. Den branta delen för de kortaste tiderna indikerar att arbetarna ej till fullo behärskade arbetsmetoderna (Pechold 1964). Den långt utdragna delen för de längsta tiderna tyder på att i vissa fall kan även onödigt arbete ha utförts, t.ex. kan jorden kring plantans rötter ha tillpressats upprepade gånger. Tidsstudiemännen antecknade ej separat sådant onödigt arbete dels därför att det skulle ha varit synnerligen svårt att avgöra huruvida det verkligen var onödigt och dels därför att avgörandet borde ha skett inom några cmin. Härigenom kunde det förekomma av plantören betingad dold variation.

Normtiden avser tidsbehovet per producerat operat då arbetet utföres vid normprestation av person som är utrustad med erforderlig intelligens och fysisk kondition för arbetsuppgiften, är utbildad och tillräckligt inövad för arbetet. Det förelåg ingen orsak att ifrågasätta uppfyllandet av dessa krav i fråga om de fyra plantörerna, eventuellt med undantag av kravet på tillräcklig övning för samtliga försöksled. Analysen av filmerna som togs under fältarbetet visade, att avvikelser från de ideala rörelsesekvenserna förekom. Sådant bör anses vara mänskligt och väntat i allt arbete. Eventuella bedömningsfel av prestationen föranleder även skillnader i normtiderna såsom tidigare påpekats, vilket försvårar klarläggandet av den av plantörens ovana betingade variationen. Vyse (1973a, s. 14) erfor att minst två veckors erfarenhet är nödvändig för att en nybörjare skall uppnå en tillfredsställande nivå beträffande kunnande vid manuell plantering, Moehle (1981, s. 306) att med ITW

planteringsverktyget ökade dagsproduktionen för planteringslaget under de sju första arbetsdagarna samt att med Leach verktyget nåddes kulmen efter de fem första arbetsdagarna. Eftersom arbetarna i föreliggande studie först hade en utbildnings- och övningsperiod på två veckor och lärningskurvan hade rätnat innan tidsstudien inleddes eliminerades det mesta av den del av arbetarens inverkan på resultatens variation som härleder sig av ovana i arbetet.

Endast vissa osignifikanta skillnader förekom under de olika veckodagarna beträffande medelstenighetsklassen för de enskilda arbetarna i tabell 42.

Tabell 42. Medelstenighetsklassen för envar plantör under olika veckodagar.

Table 42. Mean stoniness class on different week days by worker.

Plantör Worker		Veckodag - Day of week					
		M Mon	T Tue	O Wed	T Thu	F Fri	\bar{X}
		Medelstenighetsklass - Mean stoniness class					
A	\bar{x} s	2,3 0,7	2,4 0,8	2,3 0,6	2,4 0,5	2,1 0,7	2,2 0,7
B	\bar{x} s	2,1 0,6	2,1 0,6	2,3 0,6	2,3 0,5	1,9 0,5	2,1 0,6
C	\bar{x} s	2,2 0,7	2,2 0,8	2,3 0,5	2,4 0,6	2,2 0,7	2,1 0,7
D	\bar{x} s	2,1 0,7	2,1 0,7	2,2 0,5	2,2 0,5	2,0 0,6	2,0 0,6
\bar{X}	\bar{x} s	2,2 0,7	2,2 0,7	2,3 0,6	2,3 0,5	2,0 0,6	2,1 0,7

En hög stenighetsklass t.ex. på måndagen skulle ha indikerat att arbetaren ej då lagt ner lika stor omsorg på att välja en fördelaktig planteringspunkt. Skillnaderna i medelstenighetsklassen under olika veckodagar torde hänföra sig till att plantörerna förflyttat sig till nya planteringsområden, vilka representerade andra medelstenighetsklasser. Någon variation p.g.a. plantörernas olika val av stenigheten under olika veckodagar förelåg inte.

De enskilda plantörerna reagerade dock sinsemellan något olika på stenigheten i figur 22, s. 221. Den procentuella fördelningen av observationer i olika stenighetsklasser för olika plantörer i tabell 2, s. 55 tyder på att plantören D, som arbetade långsammast, valde som planteringspunkt mindre steniga ställen än de andra. Plantörerna har från varandra avvikande sätt att arbeta även beträffande hur konstant arbetsinnehållet är detsamma under olika halvtimmesperioder vilket framgår ur tabell 43, s. 228.

T.o.m. för normtiderna var skillnaderna mellan maximioch minimimedelvärdena för lika stora dagsfraktiler mycket större för plantören A än för D. Det innebär att plantören D arbetade mer enformigt på samma sätt under hela dagen än A som utförde samma arbetsuppgift på olika sätt under olika halvtimmesperioder.

Tabell 43. Skillnaderna mellan maximi- och minimimedelvärden för normtiderna vid arbetelementet plantering inom samma dags- fraktil för samma kombination av försöksled och stenighetsklass uttryckt i procent av sitt minimimedelvärde och separat för varje arbetare.

Table 43. Differences between the mean basic times for the work element planting of the day fractiles within the same combination of work method and stoniness class expressed as per cent of its minimum mean by worker.

Dagfraktil Day frac- tile	Plantör - Worker				
	A	B	C	D	Σ
	Skillnad, % - Difference, per cent				
1/12	53,4	37,2	42,8	35,3	42,2
1/6	32,8	23,7	28,6	24,3	27,4
1/5	30,9	21,3	25,9	20,6	24,7
1/4	25,8	17,6	22,4	17,7	20,9
1/3	19,3	12,8	16,3	11,9	15,1
1/2	12,3	7,5	8,5	7,3	8,9
2/3	7,9	5,1	5,9	4,2	5,8
5/6	3,8	2,5	3,4	2,4	3,0

10.7 Arbetssvårighetsklasserna

Den okulära bedömningen av arbetssvårighetsklasserna är en svag punkt i studien, eftersom tidsstudiemannen hade bara några få sekunder på sig för att bestämma klassen. Betydelsen av att klassningen utföll riktigt accentueras av att tidsåtgången ökade med c. 50 % från klass 2 till 3. En felbedömning med en klass skulle alltså ha inneburit ett tio gånger så stort fel för stenigheten som för prestationen.

Att stenigheten bedömdes i endast fyra klasser var å ena sidan en svaghet. I många försöksled där borrhacka an-

vändes var klassvidden uppenbarligen för stor (jfr figur 8, s. 94). Data om tidsbehovet i mellanklasser hade kunnat ge säkrare information om det sätt på vilket ökad stenighet inverkar på tidsbehovet i de olika försöksleden. Å andra sidan hade man då varit tvungen att välja mellan sju klasser, vilket hade ökat osäkerheten vid bedömningen av stenighetsklassen.

I brant terräng bör lutningen beaktas som en arbetssvårighetsfaktor. Strömnes (1981, s. 34) har nyligen redovisat tidsåtgången vid manuell plantering av M-95 täckrotsplanter med hålpipa varvid den uttagna tiden ökade från 22,7 till 28,8 cmin per planta då lutningen ökade från klassen 0 ... 10 % till klassen 105 %. Planteringsraderna var i sluttningens riktning. Detta var ej fallet i föreliggande studie. Mossberg & Svensson (1969, s. 9) konkluderar sina resultat av tidsstudier av plantering att hyggets topografi har vid plantering underordnad betydelse, varför man tills vidare kan bortse från den faktorn. Enligt Svensson (1972a, s. 4) var den tidspåverkande variabelns 'lutning' medelvärde 1,6 medan den för variabeln 'sten' och rotkvot var 31,8. Detta gällde plantering av Paperpot 408-tallplanter med Pottiputki på 17 markberedda ytor. Av dem hade 10 en lutning om 0 ... 10 %, 4 om 10 ... 20 % och 3 ytor 20 ... 33 %. Vyse (1973a, s. 11) fann i sina studien av manuell plantering av täckrotsplanter att upp till 35 % lutning kan ej påvisas en inverkan av lutningen på produktiviteten medan nedlut mer än 65 % gjorde det svårt att plantera. Endast i Ristijärvi löpte markberedningsraderna i sluttningens riktning. Lutningen översteg ej 20 %. Denna obetydliga lutning

kunde negligeras. Även om brant terräng är mindre vanlig i Finland bör hänsyn tagas till den då planteringsarbetet utförs i starkt motlut.

10.8 Normtiden

Normtiderna för arbetselementet plantering i de stenighetsklasser i något försöksled, som hade mindre än 100 observationer bör anses vara endast riktgivande. Den okulära klassningen av såväl stenigheten som prestationen är en svaghet, och inverkan av felklassning på normtiden i denna studie är svår att bedöma. Tillförlitligheten skulle ha ökat om både stenighet och prestation hade kunnat mätas snabbt och exakt.

Figurerna 19, s. 201, 20, s. 204 och 21, s. 213 belyser normtidernas relation till de uttagna tiderna. Ifall regressionslinjen ej hade varit en rät linje utan en stigande kurva skulle detta ha inneburit å ena sidan att medelprestationen antingen förändrats systematiskt vid ökande stenighetsklass eller vid arbetsdrygare försöksled, eller å andra sidan att prestationsbedömningen utförts anorlunda för de arbetsdryga kombinationerna än för de mindre arbetsdryga. Avvikelserna från regressionslinjen kan innebära antingen att medelprestationerna avvek reellt från varandra i de olika kombinationerna av försöksled och stenighetsklass eller att fel förekommit vid bedömningen av prestationen. Av försiktighetsskäl bör man utgå från det senare alternativet. Normtiderna för arbetselementet plantering kan sålunda förmodas vara behäftade med ett medelfel om

minst 10 %.

Normtiderna för arbetselementen rövning och fläckupptagning bortlämnades från normvärdet för deloperationen plantering. P.g.a. de förutnämnda elementens lilla förekomstfrekvens utgjorde dessa elements andel av arbetsdagen om 480 min/dag högst 1 % i tabell 18, s. 93. Normtiden för arbetselementen rövning och fläckupptagning skulle sålunda ha inverkat på normvärdet för deloperationen plantering endast i fråga om decimaler. Andelen tid för rövning och fläckupptagning var emellertid betydligt större i försöksleden 3, 5, 10 och 11 där TTS-tallriksplog hade använts och mindre i försöksleden 4, 7 och i 9 där Sinkkilä-fläckupptagare hade använts. I de övriga försöksleden i vilka KLM-vingplog hade använts förekom ej alls rövning och fläckupptagning. Maskinerna har utvecklats sedan 1971 och man ställer numera större krav på entreprenören beträffande arbets kvaliteten vid markberedning, varför det inte kan anses vara ändamålsenligt att uträkna de obetydliga normtiderna för sporadisk rövning och fläckupptagning fördelade på försöksledets samtliga plantor.

10.9 Fördelningstiden

10.9.1 Dagskonstanten

Det reella antalet observationer beträffande fördelningstidens andel var fyra i varje försöksled. Detta innebär att dataunderlaget är så litet att resultatet för fördelningstiden är osäkert för enskilt försöksled. Särskilt

beträffande dagskonstanten framgår det tydligt i tabell 26, s. 115. att plantören A arbetade på ett så avvikande sätt att dagskonstanten för honom nästan konsekvent blivit dubbelt så stor som medelvärdet för de övriga. Av denna orsak föreligger en viss otillförlitlighet ifråga om dagskonstanten. Genom att avdraga procenten för total återhämtningstid t_E (14,6 %) från procenten för fördelningstid t_a i tabell 28 s. 121 fås procenten för dagskonstanten som skillnad. Eftersom dagskonstanten utgjorde endast 5 ... 11 % av arbetsplatstiden inverkar även relativt stora absoluta avvikelser från denna procentsats endast obetydligt på standardtiden. Emedan den likväl kan vara dubbelt så stor i vissa försöksled som i andra, kan avvikelserna från de erhållna standardtiderna dock inverka även på ordningsföljden i standardtiden för de försöksled, vilkas standardtider ligger nära varandra.

10.9.2 Den totala återhämtningstiden

Vid uträknande av fördelningstiden valdes för total återhämtningstid t_E 70 min/480 min/dag, dvs. 14,6 %. Detta är bara hälften av de 28 % som plantörerna i verkligheten genomsnittligt använde för aktuell rast. I Storbritannien räknas för återhämtning 20 % av arbetstiden vid plantering av små täckrotsplanter i plasthylsor (Standard... 1978, s. 23). Samma procentsats har de även senare använt för plantering av tall i Paperpot-krukor med Pottiputki på maskinellt markberedda ytor (Replanting ... 1980, s. 2). Samma arbete är självfallet mycket mera påfrestande då det utförs vid hög prestation än vid låg. Eftersom plantörerna

A, B och C hade i allmänhet hög prestation krävde den en lång återhämtningstid. Den höga procenten (28 %) rast är därför ej helt oväntad. Eftersom den totala tiden för återhämtning är en fråga om arbetarens levnadsstandard överlämnas här allt ställningstagande beträffande återhämtningstidens längd till arbetsmarknadsorganisationerna oavsett att olika metoder för beräkandet av återhämtningstiden ss. Pornschlegel et al. 1968 och t.ex. via kaloriförbrukningen (Hellinger et al. 1968) har utarbetats eller genom att använda tabeller för varje rörelsesekvens (Asplund 1968, s. 13 och Herranen 1969, s. 14). REFA (Methodenlehre ... 1975, s. 300-335) har principer för beräkning av återhämtningstiden vid skogsarbete. Nguyen (1982) har gjort en översikt över olika kriterier för att beräkna återhämtningstiden vid skogsarbeten. De har emellertid ej godkänts av skogsarbetsmarknadsorganisationerna i Finland.

Den totala återhämtningstiden t_E är godtyckligt vald även såtillvida att behovet för återhämtning kan vara mycket olika för de arbeten som ingår i uppdragstid, ställtid och dagskonstanten beroende av hur påfrestande de är. Det beror i sin tur av prestationen. För den skull bör återhämtningstiden anges för arbete utfört vid definierad normprestation (Pornschlegel & Birkwald 1968, s. 102-132).

Plantörerna arbetade sinsemellan olika även i det avseendet att både arbetsdagens längd (tabell 12, s. 81 samt figur 11, s. 119) och tiden för aktuell rast (tabell 11, s. 80) kunde variera mycket. Dessa olikheter var ej systematiska, utan vem som helst kunde slumpmässigt ha valt den

kortaste eller längsta arbetsdagen eller tiden för rast. Genom att en fast total återhämtningstid har införts i standardtiden denna slumpmässiga variation eliminerats. En förändring av den totala återhämtningstiden med 10 % från det i exemplet anförda skulle ha påverkat standardtiderna med c. 2 %.

10.10 Standardtiden

När man beräknar lönen per planta genom att utgå från standardtiden och överenskommen normdagslön innebär detta i princip, att den uppnås vid prestationen 1,00. Vid prestationen 1,25 uppnås en sålunda en normackordslön, som är 25 % större än normdagslönen (Simonen 1975, s. 356). Tidigare (Urakkapalkkalaskenta 1948, s. 7) utgick man från att ur normalkurvan för frekvensen i produktivitetsstatistik valdes frekvensen 77 % till norm. Därmed överstiges normen i de flesta fall med 30 %. I standardtiden utgår man från normprestationen 1,00. Eftersom den arbetstakt som förutsätts är en fråga om arbetarens levnadsstandard bör man observera att normprestationen inte är densamma som medelprestationen. Hittills har man utgått vid beräkandet av lönen per producerad enhet från normprestationen 1,00. Lönen kan givetvis beräknas utgående från någon annan prestation. I föreliggande rapport tages ej ställning till vilken prestation borde ligga till grund för beräkandet av lönen per producerad enhet. Enligt British Standard (Glossary ... 1969, s. 14) är det orealistiskt och artificiellt att föreslå en prestation karakteristisk för arbetare med tidlön av vilken trekvart är karakteristisk för arbetare med

ackordslön. Det faktum att standardtiden är uträknad för skolad och övad plantör innebär att tidsåtgången för icke skolad och oövad plantör givetvis är större än standardtiden.

Att den teoretiska standardtiden har beräknats enligt normprestation innebär ej heller något ställningstagande för att arbetet borde utföras på tidlön eller ackordslön. Även om man vid skogsplantering i stor utsträckning övergick från arbete på ackordslön till tidlön skulle standardtiderna fortfarande vara av stort värde. Genom att jämföra den aktuella tidsåtgången i produktivitetsstatistiken med tidsbehovet enligt standardtider får man en uppfattning om hur stor den aktuella tidsåtgången är jämfört med tidsbehovet. På så sätt kan man bl.a. bedöma behovet av yrkesutbildning. Det ger även en möjlighet att beräkna hur stora investeringar i yrkesutbildning som kan vara lönsamma. Har man tillgång till utbildade och väl motiverade plantörer bör man även kunna använda standardtiderna riktgivande för beräkning av arbetskraftsbehovet vid arbetsplaneringen även i det fall, att arbetet utföres på tidlön.

De redovisade teoretiska standardtiderna är endast en demonstration av vilken den nödvändiga tidsåtgången per planta för deloperationen plantering vore i de olika stenighetsklasserna, förutsatt att den totala återhämtningstiden t_E vore den i räkneexemplet använda 70 min/dag. Därför bör de ej användas om ej arbetsmarknadsorganisationerna ingår särskilt ett avtal om införande av denna återhämtningstid.

Vid den uppföljningsstatistik av manuell plantering av täckrotsplantor som Huusko et al. (1975, s. 14) redovisat varierade den relativa tidsåtgången vid ackordsarbete mycket från de från (förhandsuppgifterna till denna studie (Appelroth 1972) redovisade normtiderna vilka multiplicerats med fördelningsfaktorn 1,33. De extremaste värdena var 62 ... 204 % av deras standardtider. Tidsåtgången var större än tidsbehovet, sepcieellt i stenighetsklasserna 1 och 2. Resultatet var väntat eftersom endast få plantörer hade fått undervisning och övning i det rationella arbetsinnehållet. Inverkan av detta var givetvis minst stenighetsklassen 4 där den stora förekomsten av stenar och rötter förorsakar i varje fall stora avvikelser från de ideala rörelsesekvenserna. Att tidsåtgång om endast 62 % av det förutnämnda tidsbehovet registrerats antyder att det finns plantörer som är både skickliga och motiverade att välja en mycket hög prestation. I vilken utsträckning bör man vid ackordslönerna taga hänsyn till att största delen av plantörerna ej har utbildning och övning i de fördelaktigaste rörelsesekvenserna åligger arbetsmarknadsparterna att taga ställning till. De har även gjort vissa utjämnningar i ackordslönerna (Metsätyönantajien ... 1971, s. 7) så att skillnaden mellan ackordslönerna i försöksledet 15 mellan stenighetsklasserna 1 och 4 betydligt mindre än mellan de motsvarande standardtiderna i tabell 32, s. 133-134.

Att normtiden och standardtiden nu beräknats enligt den normprestation 1,00 som motsvarar en gånghastighet på 4,8 km/h innebär emellertid ej något ställningstagande för att planteringsarbete borde utföras med en sådan prestation.

Det är endast ett standardförfarande i de flesta länder sedan länge (Fornallaz 1948b, s. 178). Att man vid skogsarbetsstudier i Storbritannien anlitar en normprestation, som motsvarar en gånghastighet på 6,4 km/h är en fördel när arbetet i deras studier utförs på ackord. Normeringen sker då kring den uttagna tiden och den behöver ej flyttas till en helt annan nivå. Inverkan av eventuella prestationsbedömningsfel på normtiden kan väntas då bli mindre än då prestationsregistreringarna avviker mycket från det numeriska talet 1,00. Med undantag av plantören D var utjämningsfaktorerna nu mycket stora.

Eftersom planteringsarbetet inom ramen för föreliggande studie utfördes på ackord bortföll troligen från arbetsinnehållet sådant som kunde ha ingått i det vid arbete på tidlön. För den skull kan man vänta sig, att riktigare norm- och standardtider erhöles då det studerade arbetet utfördes på ackord än om det hade utförts på tidlön. Jämförelsen av tidsbehovet vid olika försöksled bör göras på basen av standardtiderna. Signifikansen av eventuella skillnader bör uträknas på basen av antalet observationer och standardtidens standardavvikelse. Eftersom beslut om den totala återhämtningstiden t_E ej fattats av arbetsmarknadssorganisationerna har en förutnämnd jämförelse varit möjlig endast på basen av skillnader i normtiderna (tabell 20, s. 97).

Den teoretiska standardtiden har i föreliggande studie beräknats så att en lön per planta kan fås som produkten av tidsbehovet enligt standardtiden och tidlönen enligt kollek-

tivavtalet. Enligt kollektivavtalet (Metsä- ... 1979, s. 20) bör ackordslönen beräknas så att ackordsförtjänsten vid normal arbetstakt i arbete på ackord blir 25 % högre än enligt överenskommen timlön. Standardtiderna förutsätter sålunda prestationen 1,33 för en ackordsförtjänst. Hur mycket den normala arbetstakten i arbete på ackord i Finland avviker från prestationen 1,33 har inte utretts. Kollektivavtalet för skogs- och flottningsarbeten (Metsä- ... 1979, s. 7) avser med ackordslönenormen de tal som används för beräkning av styckelöner vilka anger den medelförtjänst en fullt arbetsför och vid skogsarbete van arbetare uppnår vid normal arbetstakt i arbete på ackord ("normaalisella urakkatyövauhdilla"). För att kunna utreda vilken prestation motsvarar den förutnämnda normala arbetstakten borde man först utreda antalet fullt arbetsföra och i skogsarbete vana arbetare och sedan välja ett statistiskt representativt sampel av dem. Samplets storlek beror sedan på spridningen i populationens prestation, antalet arbetare som fyller de förutnämnda kraven och den säkerhet man önskar i bestämningen. Häberle (1961, s. 62) uträknade att minst 400 arbetare bör ingå i en arbetsstudie om avverkning för att erhålla en representativ prestationsnivå med ± 5 % tolerans och 95 % sannolikhet. Även en så bestämd medelprestation för genomsnittlig arbetstakt eller prestation i arbete på ackord kan årligen förändras av flera orsaker och borde upprepas rätt ofta. Jämfört med det förutsätter beräkandet av styckelönen på basen av timlönen och standardtiden mindre arbete. Hur stora skillnaderna i tidsbehovet mellan olika försöksleden är och hur signifikanta skillnaderna är kan slutgiltigt utredas först sedan arbetsmarknadsorganisationerna

fattat principbeslut om den totala återhämtningstiden som plantörerna bör ha rätt till vid olika arbeten.

Under de gångna åren har vissa nya verktyg och redskap för manuell plantering av täckrotsplantor kommit i användning i sådan omfattning att ytterligare behov av studier om tidsbehovet vid plantering föreligger. Här må nämnas planteringsrören Finnpot 615 BH och Ensopotki samt den av plast tillverkade höftburna plantlådan.

Förutom de nu studerade täckrotsplantorna säljs i Finland även nya planttyper i sådan omfattning att Forststyrelsen stadfäste den 29.4.1982 nationella priser för dem (Taimien ... 1982, s. 9). Dessa planttyper är för tall: Paperpot 1Mk FS 408, 1Mk FH 508 och 1Mk FS 508; Finnpot 1A+1/2Mt FP 620, 1M+1/2Mt FP 620; Takopot 1M+1/2Ms Ta 411 KF, 2A+1/2Ms Ta 411 KF, 1M-As Ta 310, 1M-1As Ta 410 och 1M-1As Ta 510, för lärk: Paperpot 1Ak FH 608, för gran: Paperpot 1Mk, 1Ak FH 508, 1Mk, 1Ak FH 608 och 1Mk, 1Ak FS 608; 2A+1Mk VH 608; Finnpot 2A+1Mt FP 631; Takopot 2A+1/2Ms Ta 411 KF. För vilka av de förutnämnda täckrotsplantorna är tidsbehovet vid manuell plantering lika och för vilka olika återstår att utreda.

Beträffande den maskinella markberedningen har produktutveckling ägt rum, vilket har resulterat i tiltplögen KLM 170 P, tallriksplögen TTS 35 H, tallriksfräsen TTS 35 HJ (Appelroth 1980a, s. 58-65) högläggarna TTS och Sinkkilä samt en ny justerbar Marttiini KLM-vingplog. Uppgifter om tidsbehovet vid plantering på plöjda och höglagda ytor

SAMMANFATTNING

Studiens syfte var att utreda tidsbehovet vid olika planteringsmetoder. I studien ingick fem planteringsverktyg, sex redskap för att bära plantor och åtta planttyper, av vilka två var barrotsplantor för jämförelse. Fyra plantörers arbete studerades på ytor med fyra olika slags markberedning. Totalt c. 82 000 plantor sattes i samband med arbetsstudierna. I det slutliga tidsstudiematerialet ingick c. 66 000 plantsättningar. Arbetsstudierna beträffande manuella arbetsmetoder för plantering av täckrotsplantor efter maskinell markberedning utfördes under sensommaren 1971.

Studien inleddes med en metodstudie varvid de rationella relevanta kombinationerna av verktyg, redskap och plantor valdes på basen av minsta MTM-värde. Därefter valdes kombinationer av de föregående och typ av maskinell markberedning så att i praktisk användning förekommande kombinationer medtogs. Dessa bildade 16 försöksled. Under en övningsperiod om två veckor skolades och övades både plantörerna och tidsstudiemännen i sina uppgifter. Tidsstudien omfattade fyra dagsverken med ackodslön per försöksled.

Vid insamlingen av data till lönegrund utfördes dels en normtidsstudie för erhållande av tidsbehovet genom normtider och dels en frekvensstudie för utredande av fördelningsfaktorn för de olika försöksleden. I normtidsstudien registrerades verktiden per planta. Arbetssvårigheten klassades i

fyra stenighetsklasser. Prestationen bedömdes som medeltal för tio plantsättningar. Klassvidden var 5 %. Vid fördelningstidsstudien var observationsintervallen 50 cmin. För varje försöksled beräknades medelvärdet för tidsåtgången enligt den uttagna tiden samt tidsbehovet enligt normtiden, normvärdet samt standardtiden. Eftersom arbetsmarknadsorganisationerna ej ännu har tagit ställning till den totala återhämtningstidens längd för olika arbetsmetoder, beräknades de teoretiska standardtiderna endast som ett exempel varvid tiden för personlig tillskottstid t_h förutsattes vara 50 min och tiden för övrig återhämtning t_e 20 min/480 min/arbetsdag därutöver och lika för alla försöksled.

Den uttagna tiden t_v för arbetelementet plantering varierade för olika försöksled och stenighetsklasser från 10,6 till 49,2 cmin för arbetelementet planthämtning från 1,3 till 8,4 cmin och för deloperationen plantering från 12,5 till 57,6 cmin.

Prestationerna redovisas enligt skalan 1,00 = 4,8 km/h. Medelprestationen för hela studien var 1,32. En av de fyra plantörerna hade valt en betydligt lägre prestation än de övriga. Prestationsobservationerna varierade mellan 1,00 och 1,66. Plantörerna valde ej en konstant medelprestation. Den lägsta medelprestationen för en hel dag var 1,09 och den högsta 1,42. Hög prestation innebar ej lång tid för rast eller kort arbetsdag. Högsta och lägsta prestation för en plantör kunde förekomma oregelbundet i vilket som helst försöksled, likaså i vilken som helst halvtimme av dagen. En observationstid om 30 min kunde ha gett helt vilseledande

resultat beträffande tidsbehovet.

Normtiden för arbetselementet plantering varierade mellan 14,3 och 43,2 cmin/pl. Røjning av hyggesavfall och fläckupptagning företogs på de markberedda ytorna så pass sällan att tidsbehovet för dem kunde negligeras.

Stenighetens inverkan på normtiden var starkast i de försöksled där borrhacka användes och svagast där krukhacka och Pottiputki användes. Tidsbehovet enligt normtiden var mindre för krukhacka än för stans, och mindre för Pottiputki och plantväska än för stans och styroxlåda. Vid plantering av skurna rullplantor löpte arbetet fortare med plastlåda än med TT-låda användes. Tidsbehovet var mindre för plantering av omskolade barrotsplantor av tall än oomskolade skurna rullplantor av tall på yta markberedd med TTS-tallriksplog, men mindre för omskolade skurna rullplantor av tall än icke skurna på yta markberedd med KLM-170 vingplog. Beträffande markberedningens inverkan kan noteras att tidsbehovet var mindre för plantering av rullplantor på plogad än på fläckmarkberedd yta. Vid plantering av omskolade barrotsplantor av tall var tidsbehovet mindre på yta markberedd med TTS-tallriksplog än på yta därmed Sinkkilä-fläckmarkberedaren använts.

Normtiden för arbetselementet planthämtning berodde i huvudsak på antalet plantor som medtogs per gång. Sålunda var tidsbehovet minst för Paperpot i styroxlåda och störst för rullplantor i Nisula-ställ.

Arbetsplatstiden var i medeltal 362 min per dag, varav 355 min verktid. Lång eller kort verktid var ej bunden till plantör. Den aktuella tiden för rast var c. 30 % av arbetsplatstiden och den varierade i olika försöksled. Förutsatt att summan av den personliga tillskottstiden t_h och den övriga återhämtningstiden t_e , dvs. återhämtningstiden T_E vore 70 min/480 min dag skulle fördelningsfaktorn k_a ha varit 1,24 ... 1,37 i de olika försöksleden.

Jämförelsen av plantutvecklingen på de anlagda försöksytorna med inventeringsresultat från motsvarande skogstyper ger skäl för att arbetskvaliteten under studien bör kunna anses ha varit normal.

Utgående från normtiderna och fördelningsfaktorn erhöles exempel på teoretiska standardtider för deloperationen plantering som varierade mellan olika försöksled, stenighetsklasser och avståndsklasser mellan 21 och 154 cmin, vilket motsvarar en dagsproduktion på 500...2000 plantor per 480 min.

De uttagna tiderna grupperades ytterligare så att de motsvarar tidsbegreppen inom NSR. De tidsbegrepp som anlitas å ena sidan av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. och å andra sidan NSR är ej kommensurabla; dels avser de förra tidsbehovet och de senare tidsåtgången, dels är indelningen gjord för olika ändamål. Hur mycket tidsvärdena för de närmast motsvarande begreppen avviker från varandra beror dels på vilken den aktuella prestationen varit, dels på vilka deltider som ingår i de olika begreppen. T.ex. i

NSR-arbetsplatstiden W_0 ingår paus och störningstid (tillsammans onödig avbrottstid $D(un)$ inom NSR) som ej ingår i standardtiden.

Ifall man använde tidsåtgången enligt den uttagna tiden t_v som ett värde för tidsbehovet skulle man löpa risken att begå ett fel på tiotals procent för tidsbehovet. Hur stort felet är i varje enskilt fall beror på vilken prestation arbetaren är motiverad att välja under observationstiden, dvs. felets storlek förblir okänd om man ej känner den aktuella prestationen.

REFRENSER - REFERENCES

- Allgemeine Anweisungen für Arbeitsstudien bei der Waldarbeit. 1964. Mitteilungen des KWF. Band III:1-42.
- Anleitung für forstliche Arbeitsstudien. Datenermittlung, Arbeitsgestaltung. 1976. REFA - Fachausschuss Forstwirtschaft & Kuratorium für Waldarbeit und forsttechnik. Verband für Arbeitsstudien - REFA - e.V. Darmstadt Buchschlag. 107 s.
- Anvisningar i skogsskötsel. 1980. Centralskogsnämnden Skogskultur. Oy Formato Ab. Helsingfors. 23 s.
- Appelroth, S-E. 1970. Metsänviljely. Reforestation. I publ.: Suomalaista metsänparannustekniikkaa ja kalustoa. Finnish forest improvement technics and machinery. Otava. Helsinki. S. 60-115.
- 1971. Planting tube makes it easy to plant Japanese Paperpot planting stock in Finland. For. Chron. Annual Meeting. 47(6):350-351.
- 1972. Ennakkotietoja metsänistutuksen palkkaperustetutkimuksesta. Metsäntutkimuslaitos. Metsäteknologian tutkimusosasto. 72 s.
- 1980a. Metsänviljely - Reforestation. I publ.: Metsänparannustekniikkaa ja kalustoa 1980. Metsänparannussäätiö - Forest Improvement Foundation. Arvi A. Karisto Osakeyhtiö. Helsinki. S. 50-67.
- 1980b. Comparability of work study results. Proceedings of the symposium on stand establishment techniques and technology in Moscow and Riga, 3rd - 8th September 1979, Part II. VNIILM. Moscow. S. 414-419.

- Apt, K. & Lane, R.W. 1979. Field tests of two types of planting gun. Final Report. RNX 7905. File: 955-23-2-2. British Columbia Ministry of Forests. S. 1-12.
- Arbetsstudier i skogen. 1964. Forskningsstiftelsen SSA. Roos Boktryckeri AB. Bromma. 20 s.
- Arbetsstudier och ackordsättning. 1951. Kauppalehti Oy:s Boktryckeri. 116 s.
- Asplund, K. 1968. Työvaikeustekijöiden selvitys männyn taimien kourukuokkaistutuksessa. Metsähallitus. Kehittämisjaosto. Tutkimusselostus 90:1-20.
- & Huusko, M. 1972a. Alustavia laskelmia metsänhoitotöiden työsaavutuksista. PM 1/72. Metsähallitus. Kehittämisjaosto. Hirvas. 8 s.
- & Huusko, M. 1972b. Metsänistutustyön työvaihetaksan rakenteesta. PM 3/72. Metsähallitus. Kehittämisjaosto. Hirvas. 8 s.
- Aulanko, V., Hotanen, J. & Salonen, A. 1977. Standardiaikajärjestelmät ja niiden rakentaminen. Menetelmä-tekniinen Yhdistys r.y. Oy Länsi-Savon offsetpaino. Helsinki. 156 s.
- Backhaus, G. 1980. Vorschläge zur methodischen Ermittlung von Rüst-, Verteil- und Erholungszeiten. Forsttechnische Informationen. KWF Mitteilungsblatt 1Y6050EX 1:1-6
- Barnes, R.M. 1955. Motion and time study. John Wiley & Sons, Inc. New York. 559 s.
- Berg, S. 1978. Framtida behov av markbearbetning inom skogsbruket - En teknisk analys. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. 1978-09-01. 20 s.

- Bothe, G. 1972. Vorgabezeiten für Winkelpflanzung von Fichte (Lärche) sowie Buche und andere Laubhölzern. Der Forst- und Holzwirt 12:270-272.
- Bäcklin, B., Edman, I. & Söderström, P. 1969. MTM. Ett nytt hjälpmedel inom arbetsstudietekniken. MTM-Gruppen AB. Svenska Solna. 78 s.
- Bäckström, P-O. 1978. Maskinell plantering - Förutsättningar, teknik, prestationer och kostnader. Summary: Mechanized planting - Basic conditions, techniques, productivity and costs. Forskningssiftelsen Skogsarbeten. Meddelande 13:1-74.
- Böhrs, H. 1959. Normalleistung und Erholungszuschlag in der Vorgabezeit. Carl Hanser Verlag, München. 182 s.
- Callin, G. 1971. Manuell sättning av rotade plantor. Summary: Manual setting of rooted plants. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 2:183-214.
- 1972. Rotade plantor - överlevnad och metodutveckling. Summary: Rooted plants - survival and development of methods. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 2:99-122.
- 1975. Barrots- och krukplantor av tall - överlevnad, växt och tidsåtgång. Summary: Bare root and pot plants of Scots pine - Survival, growth and time consumption. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift. 73:3-30.
- 1977. Snabbplantering. Skogsägaren 9:46-48.
- Dummel, K. & Grützner H.-Ch. 1981. Richtzeiten für Winkelpflanzung. Eine Auswertung rheinland-pfälzischer Arbeitsversuche vom Frühjahr 1980. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Ab-

- teilung Arbeitswirtschaft und Forstbenutzung. 18 s.
- Ferdinand, I.S. 1972. Container planting program at North Western Pulp and Power Ltd. Proceedings of a workshop on container planting in Canada. Environment Canada. Directorate of Program Coordination. Information Report DPC-X-2. S. 21-25.
- Fornallaz, P.F. 1948a. Die Schätzung des menschlichen Leistungsgrades. 1. Teil. Industrielle Organisation. Schweizerische Zeitschrift für Betriebswirtschaft 5:130-137.
- 1948b. Die Schätzung des menschlichen Leistungsgrades. 2. Teil. Industrielle Organisation. Schweizerische Zeitschrift für Betriebswissenschaft 6:172-179.
- 1950. Neue Untersuchungen auf dem Gebiete der Schätzung des Leistungsgrades. Industrielle Organisation. Schweizerische Zeitschrift für Betriebswissenschaft 11:541-554.
- 1952. Die Schätzung des Leistungsgrades mit Hilfe des Filmes. Industrielle Organisation. Schweizerische Zeitschrift für Betriebswirtschaft 9:253-261.
- Friberg, R. 1975. Manuell plantering av rotade plantor utan föregående maskinell markberedning. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Redogörelse 10:1-20.
- Glossary of terms used in work study. BS 3138 1969. British Standards Institution. London. 44 s.
- Graf, O., 1955. Erforschung der geistigen Ermüdung und nervösen Belastung. Studien über die vegetative 24-Stunden-Rhythmik in Ruhe und unter Belastung.

Köln.

Grammel, R. 1978. Forstliche Arbeitslehre. Pareys Studententexte 22:1-176.

Guide to work study in forest operations. 1964. Mitteilungen des KWF Band IIIa. Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik. 6079 Buchschlag bei Frankfurt/Mein. 46 s.

Haarlaa, R. 1971. Filmianalyysi metsäteknisissä työntutkimuksissa. Suomen Puutalous 11:324-326.

Hakkila, P. 1973. The effect of slash on work difficulty in manual planting. Seloste: Hakkuutähteitten vaikutus käsinistutuksen työvaikeuteen. Commun. Inst. For. Fenn. 78(1):1-36.

Hansen, R. 1972a. Tidsstudier av manuell plantering av rotade plantor - Kort beskrivning. 1972-11-30. Forskningsstiftelsen Skogsarbetens arkiv. 8 s.

----- 1972b. Metodstudie Nr 1. 1972-12-5. Forskningsstiftelsen Skogsarbetens arkiv. 14 s.

----- 1972c. Metodstudie Nr 2. 1972-12-5. Forskningsstiftelsen Skogsarbetens arkiv. 18 s.

----- 1974. Tidsstudier av paperpot-plantering vid Korsnäs-Marna Ab hösten 1973. Forskningsstiftelsen Skogsarbetens arkiv FI:18-193 010403. 12 s.

Harstela, P. 1970. The effect of winter conditions on the properties of rough-limbed spruce pulpwood of approximate length. Tiivistelmä: Talviolosuhteiden vaikutus tynkäkarsitun ja likipituisen kuitupuun kokoon. Commun. Inst. For. Fenn. 71.4:1-50.

----- 1975. Työajan menekin ja työntekijän kuormittumiseen vaikuttavat tekijät eräissä metsätyömenetel-

- missä. Teoreettinen ja empiirinen analyysi. Summary: Factors affecting the consumption of working time and the strain on the worker in some forest work methods. Commun. Inst. For. Fenn. 87(2):1-130.
- Hasselqvist, O., Söderström, P. & Wiklund, A. 1969. MTM:s grundrörelser. Svenska MTM-gruppen AB. Stockholm. 347 s.
- Heikkilä, R. 1981. Männyn istutusleimikkojen tuhot Pohjois-Suomessa. Summary: Damage in Scots pine plantations in northern Finland. Folia For. 497:1-22.
- Hellinger, T., Paquin, K.H. & Sucken, G. 1968. Kalorienverbrauch und Erholungszeitberechnung. Arbeitswissenschaftliche Schriftenreihe 7. Bartmann-Verlag GMBH. Köln. 36 s.
- Herranen, T. 1969. Työvaikeustekijöiden selvitys kuusen taimien istutuksessa. Metsähallitus. Kehittämisjaosto. Tutkimusselostus 95:1-21.
- 1971. Kennotaimien istutus eri käsi-istutusvälineitä käyttäen. Metsähallitus. Kehittämisjaosto. Koeselostus 45:1-8.
- Hilf, H.H. 1957. Arbeitswissenschaft Grundlagen der Leistungsforschung und Arbeitsgestaltung. Carl Hanser Verlag. Hamburg. 344 s.
- 1976. Einführung in die Arbeitswissenschaft. Sammlung Göschen de Gruyter. Walter de Gruyter. Berlin. 239 s.
- Hughes, A.J.G. 1978. Personlig korrespondens.
- Huusko, M., Hokka, P. & Parkkonen, S. 1975. Istutuksen palkkaperustetutkimustulosten testaus I-II. Metsä-

hallitus. Kehittämisjaosto. Tutkimusselostus
118:1-28.

Häberle, S. 1961. Die repräsentative Ermittlung des Zeitbedarfs als Grundlage einer Herleitung von Vorgabezeiten für den Holzeinslag. Diss. Freiburg. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Bad.-Württ. 12:1-65.

----- 1965. Die Bedeutung von Relativzeiten für eine rationelle Richtzeitermittlung. Allgemeine Forstzeitschrift 8:99-100.

----- 1982. Personlig korrespondens.

Häggblom, R. & Kaila, R. 1982. Metsänistutuksen ajanmenekki-suhteet. Abstract: Time expenditure on manual tree planting. Metsätehon katsaus 8:1-4.

Ilmonen, E. 1947. Urakkapalkkojen määrääminen konepajateollisuudessa työnsuoritusaikojen ennakkolaskennan perusteella. Keskuskirjapaino. Helsinki. 152 s.

Introduction to work study 1971. Impression Couleurs Weber. Geneva. 436 s.

Jalkaväen taisteluohjesääntö II. Komppanian taistelu. 1981. Valtion painatuskeskus. Jyväskylä. 412 s.

Johnson, S. & Oglive, G. 1972. Work Analysis. Butterworths. London. 168 s.

Kollektiva arbets- och löneavtal för skogsarbeten mellan SLA och Sveriges skogsarbetsgivareförbund gällande 1981-04-01...1982-12-31. 1981.

Kärkkäinen, M. 1975. Metsätyötieteellisen tutkimuksen perusteita. Kriittinen tarkastelu. Summary: Foundations of forest work research. A critical review. Helsingin yliopiston metsäteknologian laitos. Tie-

donantoja 31:1-167.

- Lane, R.W. 1980. Bullet planting trial. Likely, British Columbia. Project SX 80101 Q File: 400-6-5. British Columbia Ministry of Forests, Engineering Branch. 22 s.
- Leikola, M., Metsämuuronen, M., Räsänen, P.K. & Taimisto, E. 1977. Männyn viljelytaimistojen kehitys Lou-nais-Suomessa vv. 1967-1975. Summary: The deve-lopment of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967-1975. Folia For. 312:1-27.
- Levanto, S. 1970. Työtahdin vaikutus metsätyötekijän kuor-mittumiseen. Summary: The effect of work pace on logger stress. Työtehoseura. Julkaisuja. 148:1-36.
- Lohi, T. 1980. Auratuille aloille vuosina 1965, 1970-71 perustettujen männyn viljelytaimistojen onnistuminen Koillis-Suomen yksityismetsissä. Laudaturarbete i skogskötsel. Helsingfors universitet. 61 s.
- Low, A.J. & Oakley, J.S. 1975. Tubed seedlings. Forestry Commission Leaflet 61:1-17.
- Makkonen, O. 1954. Metsätöiden vertailevan aikatutkimuksen periaate. Summary: The principle of comparative time studies in forest work. Acta For. Fenn. 61(14):1-18.
- Mattila, S. 1969. Tilastotiede II. Kauppakorkeakoulu. KY:n kirja ja paperikauppa. Helsinki. 174 s.
- Methodenlehre des Arbeitsstudiums. Teil 1. Grundlagen. 1972. REFA. Carl Hanser Verlag. Darmstadt. 226 s.
- Methodenlehre des Arbeitsstudiums. Teil 2. Datenermitt-

- lung. 1975. REFA. Carl Hanser Verlag. Darmstadt. 437 s.
- Metsä- ja uittotoalan työehtosopimus ja sen mukaiset m³-perusteiset metsätyöpalkkojen taulukot. 1979. Palkkausalue 4. 6.4.79-29.2.80. Karprint. Helsinki. 89 s.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1970. Skogstatistisk årsbok 1970. Yearbook of Forest Statistics 1970. 1971. Folia For. 130:1-176.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1981. Skogstatistisk årsbok 1981. Yearbook of forest statistics 1981. 1982. Folia For. 510:1-214.
- Metsätyönantajien suositus istutuksen urakkapalkkauksesta 1981. Metsähallitus. Metsäteollisuuden työnantajaliitto, Maaseudun työnantajaliitto, Yksityismetsätalouden työnantajat. Helsinki. 11 s.
- Mitchell, M.L., Hassan, A.E., Davey, C.B. & Gregory, J.D. 1981. Effect of soil compaction on root development and seedling establishment. American Society of Agricultural Engineers. ASAE Paper 81-1040:1-20.
- Moehle, D.E. 1981. Hand planting of injection containers. Forest regeneration. The Proceedings of the Symposium on Engineering Systems for Forest Regeneration. ASAE Publication 10-81:304-307.
- Mossberg, C.-G. & Svensson, S. 1969. Tidsstudier Plantering. Skogsarbetens arkiv Fl:18-9 69256. 10 s.
- MTM-2. MTM:n kehitysmuoto 1970. Suomen MTM-yhdistys r.y.: Tampereen Kirjapaino Oy. Tampere. 63 s.
- Mätning av massavedstravar i fast mått 1981. Sanomaprint. Helsingfors. 16 s.

- Nadler, G. 1953. Time study rating evaluations. Journal of industrial Engineering 4(4):21-26.
- 1955. Motion and time study. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 612 s.
- Nguyen, v. L. 1982. Kriterien zür Feststellung von Erholzeiten bei der Holzernte nach den EST-Standardarbeitsverfahren. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg 100:1-143.
- Nisula, P. 1978. Rullataiminenetelmä taimitarhalla ja metsänviljelyn toimenpideketjussa. Koulitut männyn taimet. Summary: The roll transplant method in the nursery and in the forestation work chain. The pine transplants. Commun.Inst.For.Fenn. 93(5):1-112.
- Nordisk avtale om skoglig arbeidsstudienomenklatur. 1978. Nordiska Skogsarbetsstudiernas Råd. Norsk institutt for skogforskning. ÅS-Trykk. ÅS. 130 s.
- Olsson, P. & Sandgren, M. 1982. Planteringsarbete med plantskotare. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Resultat 4:1-2.
- Output Guide - Planting. Tubed seedling planting. 1974. UK Forestry Comission. Section XIV G3. 4 s.
- Output Guide. 1975. Planting on ploughed ground. Notch planting. (South Wales). UK Forestry Comission. Section XIV G4. 6 s.
- Parviainen, J. 1979. Istuttamalla perustetun männikön, kuusikon, siperialaisen lehtikuusikon ja rauduskovikon alkukehitys. Summary: Early development of Scots pine, Norway spruce, Siberian larch and silver birch plantations. Folia For. 386:1-20.

- Pechhold, E. 1964. Zeitmessungen und Zeitmessgeräte im Arbeitsstudium. Beuth-Vertrieb G MBH. Berlin. 72 s.
- Pehkonen, A. 1978. Accuracy of timing in some time study methods. J. Scient. Agr. Soc. Finl. 50:1-66.
- Pelkonen, H. 1980. 10-vuotiaiden männyn viljelytaimistojen kunto Taivalkosken valtionmetsissä. Laudaturarbete i skogsvård för skogsexamen. Institutionen för skogsvård vid Helsingfors universitet. 64 s.
- Penttilä, S. & Hämäläinen, J. 1975. Päiväansio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972. Summary: Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972. Folia For. 221:1-32.
- Pornschlegel, H. & Birkwald, R. 1968. Handbuch der Erholungszeitermittlung. Arbeits- und betriebskundliche Reihe 6/7. Bund-Verlag. Köln. 332 s.
- Produktionsteknisk ordlista. Glossary of industrial engineering 1971. Tekniska Nomenklaturcentralen. TNC 49:1-99.
- Pukkila, A. 1948. Aikatutkimuksen tekniikka. Ylä-Vuoksen Kirjapaino Oy. Teollisuuden työteholiitto. Helsinki. 148 s.
- Puuntuotannon kehittämisohjelma ja toimenpiteet vuosille 1982-1986. 1981. Valtion painatuskeskus. Helsinki. 37 s.
- Pöyhtäri, O. & Herranen, T. 1971. Kittilän hoitoalueen paperikennotaimien istutuskokeet. Metsähallitus. Kehittämisjaosto. Tutkimusselostus 109:1-30.
- Rationalisoinnin käsikirja. 1979. Rationalisointiliitto r.y. Karprint. Helsinki. 320 s.
- Raulo, J. & Hinttala, T. 1972. Taimilajien merkitsemi-

- sestä. Metsä ja Puu 5. S. 35.
- & Hinttala, T. 1975. Taimien merkitsemisestä. Metsä ja Puu 2. S. 23.
- Rekommendation för ackordlönesättning av planteringsarbete. 1981. Skogsbranschens arbetsgivare. Forststyrelsen, Skogsindustrins arbetsgivarförbund, Landsbyggens arbetsgivarbörbund, Enskilda skogsbrukets arbetsgivare. 9 s.
- Replanting pines (Japanese Paper Pots) by Pottiputki planting tool 1980. UK Forestry Commission Output Guide. Section XIV G5. 5 s.
- Rochau, E. 1939. Das Bedaux-System. Konrad Triltisch Verlag. Würzburg.
- Räsänen, P. 1973. Metsänuudistamistöiden ajanmenekki ja kustannukset. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja 10:1-88.
- Räsänen, P.K. 1981. Containerized forest tree seedling production and development prospects in Finland and in Scandinavia. Paper presented at the meeting on the subject "Technology and mechanization of production of container plants" at the Forestry Field Station of the University of Helsinki, Finland 5-10.10.1981. 15 s.
- Scarratt, J.B. & Ketcheson, D.E. 1974. Japanese Paperpots for containerized planting of tree seedlings. II. Preliminary evaluation of planting tools. Great Lakes Forest Research Centre. Information Report 0-X-204. 20 s.
- Schott, R. 1971. Kritik am Leistungsgrad schätzen auf Grund experimenteller Untersuchungen. Werkstatt und

Betrieb 104 (H5):337-341.

Scott, A.H. 1973. Work measurement: Observed time - to standard time i. I publ.: Work study in forestry. Redigerad av W.O. Wittering. H.M.S.O. J.W. Arrowsmith. Forestry Commission Bulletin 47:26-39.

Simonen, T. 1975. Metsätöiden palkkaus: I publ.: Tapion taskukirja. Kirjayhtymä. Helsinki. S. 335-360.

Skoglig arbetsstudienomenklatur i Danmark, Finland, Norge och Sverige, 1963. NSR meddelande 1. EOS-tryckerierna. Stockholm. 56 s.

Skogsordlista - Glossary of forestry 1978. Tekniska nomenklaturcentralen. Swedish Centre of Technical Terminology. TNC 71:1-676.

Smolander, H., Räsänen, P.K. & Kostamo, J. 1981. Maan tiiviyden vaikutus männyntaimien haihduntaan ja pituuskasvuun istutuksen jälkeen. Summary: Effect of soil compaction on transpiration and height increment of planted Scots pine seedlings. Silva Fenn. 15 (3):256-266.

Staaf, A. 1972. Drivning, avverkning och transport i skogsbruket. LTs förlag. Centraltryckeriet AB. Garpenberg. 444 s.

Stachelberg, S. Frhr. v. 1963. Allgemeine Forst und Jagdzeitung 9:244-254.

Standard time tables and output guides 1978. Forestry Commission Booklet 45:1-371.

Steinlin, H. 1955. Zür Methodik von Feldversuchen im Haungsbetrieb. Mitt. der Schweiz. Anst. für forstl. Versuchswesen, Zürich, Bd. XXXI, Heft 2:249-320.

- Strömnes, R. 1981. Planting i bratt og vanskelig terrain.
Summary: Planting in steep and difficult terrain.
Norsk institutt for skogforskning. Driftsteknisk
rapport 20:23-39.
- Svensson, S.A. 1970a. Studie av plantering. September
1969. Slutredovisning. Forskningsstiftelsen Skogs-
arbetens arkiv FI:18-25 70256. 18 s.
- 1970b. Tidsstudie av papperpotplantering på Stora
Kopparbergs AB. September 1970. Forskningsstif-
telsen Skogsarbetens arkiv FI:18-49 70349. 14 s.
- 1971a. Tidsstudie av papperpotplanter på Stora
Kopparbergs AB. Juni 1971. Forskningsstiftelsen
Skogsarbetens arkiv FI:18-82 12115. 4 s.
- 1971b. Tidsstudie av multipotsplanter på Bergvik
och Ala AB. Oktober 1971. Forskningsstiftelsen
Skogsarbetens arkiv FI:18-102 12115. 13 s.
- 1972. Tidsstudie av plantering av papperpötplanter
på Domänverket. September 1971. Forskningsstif-
telsen Skogsarbetens arkiv FI:18.106 12115. 25 s.
- Taimien uudet hinnat. 1982. Metsälehti 10:9.
- Terminologi vedrorende arbejdsstudier 1960. Dansk Standard
DS 981:1-7.
- Tippet, L.H.C. 1935. A snap reading method of making time
studies of machines and operatives in factory sur-
veys. Journal of Textile Institute Transactions
26:51-55.
- Tuomi, P. 1980. 10-vuotiaiden männyn viljelystaimistojen
kunto Taivalkosken yksityismetsissä. Laudaturarbete
i skogsvård för skogsexamen vid Helsingfors univer-
sitet. 60 s.

- Urakkalaskenta 1948. Tietomies. 1. Kirje. Kirjapaino- ja Kustannus Oy. Liike. Helsinki. 14 s.
- Werner, M. 1982. Aktiv arbetsledning för bättre plantering. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Resultat 6:1-4.
- Viro, P.J. 1958. Suomen metsämaiden kivisyydestä. Summary: Stoneness of forest soil in Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 49(4):1-45.
- Wittering, W.O. 1973a. Method study: Recording and examining the facts. I publ.: Wittering, W.O. (red.) Work study in forestry. Forestry Commission Bulletin 47:12-25.
- 1973b. (Red.) Work Study in Forestry. For. Com. Bull. 47:1-100.
- Vuoristo, I. 1936. Työaikatutkimuksia kuusipaperipuiden teosta. Summary: Investigations regarding the working time in the preparation of spruce pulpwood. Commun. Inst. For. Fenn. 23(1):1-146.
- Vyse, A.H. 1971. Planting rates increased in British Columbia with new planting gun. Tree Planters Notes 22(1):1.
- 1973a. Preliminary performance standards for planting projects. Report 2 on the labour productivity of planting operations in B.C. Pacific Forest Research Centre. Canadian Forestry Service. 41 s.
- 1973b. Applying work study to planting. Tree Planters' Notes 24:19-23.
- 1974. Preliminary performance standards for planting projects. Report no 2 on the labour

productivity of planting operations in B.C. Victoria. B.C. Pacific Forest Research Centre. Canadian Forestry Service on File.

----- & Birchfield, G.A. 1971. Styro-plugs versus packaged plugs. A report to the Reforestation Board, Tree Farm Forestry Committee. Canadian Forestry Service. Pacific Forest Research Centre. Victoria, B.C.

----- & Birchfield, G.A. 1973a. Labour productivity of planting operations in B.C. A report on work studies of BCFS planting operations in Prince Rupert, Kamloops and Nelson Forest Distrikts, 1972. Pacific Forest Research Centre. Canadian Forestry Service. 52 s.

----- & Birchfield, G.A. 1973b. Report on Styroblock 2. Planting operation using repackaged plugs and modified Finnish "Pot-Pipe" planting gun. Pacific Forest Research Centre. 12 s.

-----, Birchfield, G.A. & Van Eerden, E. 1971. An operational trial of the Styroblock Reforestation System in British Columbia. Victoria, B.C. Dept. of the environment Pacific Forest Research Centre. Info. Rept. BC-X-59. 34 s.

----- & Ketcheson, D.E. 1974. The cost of raising and planting containerized trees in Canada. North American Tree Seeding Symposium. Denver, Colorado. August 26-29, 1974. S. 402-410.

----- & Wallinger, D. 1974. Planting performance studies. Nelson Forest District 1973. Report 3. Labour productivity of planting operations in B.C.

Pacific Forest Research Centre, Canadian Forestry
Service and Reforestation Division, B.C. Forest
Service. 61 s.

SUMMARY

The study was initiated by the labour union and the forestry employers' association, who asked the Finnish Forest Research Institute to provide them with information on the time required by contemporary manual planting methods of containerised forest nursery stock on sites where mechanical site preparation had been carried out. Time studies in the field were carried out in the autumn 1971, and preliminary results were published in Finnish the following spring (Appelroth 1972). The results have since then been used with some modifications as a basis for the piecework rate for planting in Finland.

The aim of the study was limited to operations on the planting site. Studies regarding the biology of the trees were excluded. The Finnish Forest Research Institute found it of interest to explore the possibilities to apply in tree planting work study technique traditionally applied in forest work studies in Germany and Great Britain as well as by Rationalisointiliitto r.y. (the Finnish federation of rationalisation) to work other than forestry in Finland. One important reason for this was that this technique provides information not only on the observed time but also on the total time required for the work studied.

Four groups of variables were studied: five planting tools (picture 1, p. 20 and annex 3, p. 294), six plant carriers (picture 2 p. 22 and annex 4, p. 295) and eight types of nursery stock (annex 5, p. 296) were planted on

sites treated with four kinds of mechanical site preparation. Only 16 combinations of these variables were chosen as contemporary work methods to be studied (table 1b, p. 35).

A method study was first carried out to find the best way to do the job (annex 7, p. 298). Observed time (t_v) was measured in centiminutes (1 cmin = 1/100 minute) by flyback timing of the four work elements; 1) removing residue, 2) planting, 3) walking for fetching trees, and 4) filling plant carrier. The performance was rated in the field according to British Standards performance where (k_j) 1,00 is comparable to a walking speed of 6,4 km per hour. The performance rate was recorded as an average for each ten planting cycles. Work difficulty was classified on four square decimeter spots for each planted tree. The amount of logging residue, the humus layer and the stoniness were all classified, each in four classes (picture 6, p. 303 and annex 8, p. 302). In addition the stoniness index of the sites was determined. Each observed time was multiplied by its rating factor to obtain the basic time.

The delay study was carried out by activity sampling at 50 cmin intervals. The following activities were separated: 1) changeover time, 2) filling plant carrier, 3) walking to fetch trees, 4) removing residues, 5) spot scarifying, 6) planting, 7) moving from one planting spot to the next, 8) waiting required by the job, 9) personal need, 10) auxiliary work required by the job, 11) break, excluding lunch break, 12) idle time.

The principle of calculating piecework rate is the followings.

$$(1) P_n = \frac{T \times P_{dv}}{480}, \text{ where}$$

P_n = Piecework rate, pennies per tree

T = Standard time, cmin per tree

P_{dv} = Day pay, FIM per 480 min

$$(2) T = K_{es} (t_n \text{ removal of residue + spot scarification}) + t_n \text{ moving and planting (= work cycle) + } K_{es} (t_n \text{ walking to fetch trees + } t_n \text{ refilling plant carrier) } k_a, \text{ where}$$

t_n = basic time, cmin per tree

K_{es} = coefficient of occurrence of how many times the element occurs per tree

k_a = allowance factor

$$(3) t_n = k_j \times t_v, \text{ where}$$

k_j = rating factor

t_v = selected observed time (mean observed time recorded), cmin per tree

$$(4) k_a = 1 + 1 \frac{t_a}{t - t_a}, \text{ where}$$

t_a = allowance, min per day

t = length of work day, min per day

$$(5) \ t_a = t_{pv} + t_h + t_e, \text{ where}$$

t_{pv} = day constant (other work and contingency allowance), min per day

t_a = personal allowance, min per day

t_e = fatigue allowance, min per day

Notice: $t_h + t_e$ = relaxation allowance t_E

Each work method was applied during one whole day by four workers (annex 6, p. 297) simultaneously on the same sites at piecework rate along the site preparation lines in a randomized order within the appr. 20 m wide strips. The strips of four workers were then repeated on the site until the duration of the study for each work method was one day. There were six test areas (annex 9, p. 304).

All workers had been first instructed and trained to work according to the job specifications. In about two weeks the learning curve levelled indicating the workers were skilled and accustomed. Not before that was the actual time study resumed.

Four work study men studying the basic time were trained in performance rating by numerous measured rating films until the rating stayed within a five per cent error limit. The rate factor was recorded as an average of ten planted trees. Standard performance films with measured distance and time for walking and for dealing a deck of cards were used for comparison. Work difficulty classification was taught by slides and practised until no

problems occurred.

Four delay study men were instructed and trained in activity sampling, determining shift points and type of activity. In order to calculate the allowance factor (k_a) avoidable occasional elements and idle time were excluded. Since it proved impossible to determine instantly if an occasional element was avoidable or not, the time for occasional elements was divided into two equal parts and only one half was regarded as avoidable. The total allowance (t_a) consists of day constant (t_{pv}) and relaxation allowance (t_E), which in turn consists of personal needs allowance (t_h) and fatigue allowance (t_e) as in figure 1, p. 28. The time for the day constant was obtained from the delay study. The relaxation allowance however, is a matter of level of living. Hence, the work study man should not be involved in determining it and deciding its length. Since the employers' and workers organisations in Finland have not agreed upon the relaxation allowance for different forest work, final standard times could not be calculated. However, in order to demonstrate the calculation of theoretical standard times an arbitrary relaxation allowance time of 70 min per 480 min time on work was selected.

In order to make the results of the study comparable within the Nordic Countries the selected observed times were in addition calculated as concepts of the Nordic Forest Work Study Council (NSR) (annex 2b, p. 292).

The duration of the time study consisted of a minimum of four man days per work method resulted in different number of trees planted by worker, work method and stoniness class (table 2, p. 55) totalling about 82 000 trees planted of which about 66 000 were included in the calculations. The selected observed element planting time varied from 10,6 cmin per tree in stoniness class one in work method 15 to 49,2 cmin in stoniness class four in work method eleven (table 3, p. 59). Different workers reacted in different ways to the same increase in stoniness class (table 4, p. 67 and fig. 22, p. 221).

The observed time for the element fetching trees was shortest (1,3 cmin) in work method 12 and longest (8,4 cmin) in method 14 (table 4, p. 67). The selected observed time for the suboperation planting was shortest (12,5 cmin) in stoniness class one, method 15 and longest (57,6 cmin) in stoniness class four in method 11 (table 5, p. 68).

When the performance had been converted equivalent to the walking speed of 4,8 km per hour as 1,00 it averaged 1,32 (table 6, p. 70). Worker D had a considerably lower performance than the others. The average performance varied irregularly even for the same worker from one work method to another (fig. 3, p. 71). The ranking order of performance by work method was different for the workers (table 7, p. 72 and fig. 4, p. 73). The lowest recorded performance was 1,00 for worker D and the highest 1,66 for worker A (table 8, p. 76). The average performance had a slight negative correlation with stoniness class (table 9,

p. 77). The average performance for a whole day was highest (1,42) for worker A and lowest (1,09) for D (table 10, p. 78). The average performance of a work method by worker showed a slightly increasing insignificant chronological trend (fig. 5, p. 79). Anyone of the workers had either the longest or the shortest break (table 11, p. 80) which means that a high average performance was not necessarily related to longest total time spent on breaks. The same applied to attendance time (table 12, p. 81). The average performance of different half hours of the day was generally level, but increased in the beginning and at the end of the day as an average of the whole study (table 13, p. 83 and figure 6, p. 84). The highest and lowest recorded performances of each worker occurred irregularly in different work methods. Only work method 13 showed a frequent occurrence of highest performance (table 14, p. 85). The average performance of all workers varied greatly by time of day and work methods (table 15, p. 86 and fig. 7, p. 87). Hence, a half hour duration of the study could have resulted in misleading results. There was no significant difference in performance between different days of the week (table 16, p. 89).

The time for removing residue and manual spot scarification was insignificant and could be ignored regardless of method of mechanical site preparation. The basic time for the work element planting was shortest (14,3 cmin) in stoniness class one in work method 15 and longest (43,2 cmin) in stoniness class four in work method 11 (table 17, p. 90). Removing residues and spot scarification

occurred so seldom on sites treated by mechanical site preparation that these elements were ignored (table 18, p. 93).

The effect of stoniness on the basic time of the work element planting was greatest in work methods 7, 8, 9, 10 and 11 where a semi-circular planting hoe was used, least in work methods 12 and 13 where a pot hoe was used, 15 and 16 where Pottiputki and pot pipe respectively were used (fig. 8, p. 94 and table 19, p. 95).

For alternative planting tools the basic time of work methods 12 and 14 showed that it was faster to plant by pot hoe than punch (table 20, p. 97). When comparing work method 13 with 16 it was faster to plant by pot hoe and styrox tray than by pot pipe and plant bag. In comparison of work method 12 with 15 it was faster to plant by Pottiputki and plant bag than by punch and styrox tray. By comparison of work method 13 with 16 it was faster to plant pine seedlings in Paperpots by Pottiputki and plant bag than in Finnpots by pot hoe and styrox tray.

The comparison of basic times for the element planting and the use of alternative plant carriers showed in work methods 3 and 10, that it was faster to use plastic box than TT basket to plant cut rolled seedlings. Planting of alternative nursery stock in work methods 3 and 5 shows it was faster to plant bare rooted pine transplants than cut rolled pine seedlings. Planting cut rolled pine transplants was faster in work method 7 than planting rolled pine

transplants in work method 9. However, there was no significant difference between the basic times for planting cut rolled pine transplants in work method 6 and planting rolled pine transplants in work method 8. Planting pine in Finnpots with pot hoe was slower in work method 13 than planting Paperpots in work method 12.

The effect of alternative site preparation shows that it was faster to plant rolled pine transplants on ploughed site in work method 8 than on spot scarified site in work method 9. Also, it was faster to plant cut rolled pine seedlings on ploughed site in work method 7 than on spot scarified site in work method 6. Site preparation by disc plough made it faster to plant barrot pine transplants in work method 5 than spot scarification in work method 4 did.

The mean basic time for fetching trees was 9,2 cmin per tree (table 21, p. 106). The time required was longest when rolled pine seedlings were fetched by Nisula carrier in work method 11 and shortest when Paperpot pine seedlings were fetched by styrox tray in work method 12 and 14. The mean basic walking speed to fetch trees was 3,52 km per hour without trees and 3,36 carrying trees. The basic time for walking to fetch trees (as an average for all methods and workers) increased ten-fold from distance 0-40 m to 181-290 m (table 22, p. 107). Due to the limited number of observations on walking to fetch trees an irregularity in basic time per tree by distance class occurred. When the distance was long the planter could take an exceptionally large number of trees or could fetch only a very small

number of trees to get the remaining end of row planted (table 23, p. 108 and fig. 9, p. 109). When the basic times for walking to fetch trees were levelled (table 24, p. 111 and fig. 10, p. 112) it required ten times longer on all distances for walking to fetch rolled pine seedlings with the Nisula carrier in work method 11 than Paperpot pine seedlings with a styrox tray in work methods 12 and 14.

The unit of work (t_N) for suboperation planting as the sum of the basic times of the work elements planting and fetching trees varied as an average for all stoniness classes from 20,3 cmin per tree for planting Paperpot pine seedling by Pottiputki and plant bag on wing ploughed site in work method 15 to 50,5 cmin for rolled pine seedlings by semi-circular hoe and Nisula carrier on disc ploughed site in work method 11 (table 25, p. 113).

The average attendance time was 362 min (fig. 11, p. 119). Of this 355 min were time spent on work (working and waiting time), when half of the time for occasional elements and breaks exceeding 70 min per day were excluded. On that assumption half of the work time was spent on the work element planting (table 26, p. 115). Small differences in this occurred in different work methods (table 27, p. 117).

The actual time spent on breaks according to the delay study was close to 30 per cent (table 28, p. 121) and the maximum value recorded was 41,6 % (table 30, p. 124). The allowance factor (k_a) assuming 480 min attendance time and 70 min relaxation allowance (t_E) was between 1,24 and 1,37

for different work methods (table 29, p. 122).

In comparison with reports on the development of plantations on comparable site types the development of the planted trees was normal, indicating a normal work quality (table 31, p. 128 and pictures 3,4 and 5, pp. 130, 131 and 132 respectively).

By multiplying the unit of work (t_N) by the allowance factor (k_a) for each work method respectively examples of standard times for the sub operation planting were obtained by work methods, stoniness and distance class (table 35, p. 139). The teoretical standard time varied between 21 cmin per tree for stoniness class one and distance 0 ... 40 m of work method 15 and 154 cmin for stoniness class four and distance class 181 ... 240 m of work method 11. Providing the fetching distance is 60 m the daily output equals 500 ... 2000 trees (fig. 12, p. 141).

By grouping the selected observed times according to the NSR time concepts (annex 2b, p. 292) the differences between standard times and NSR work place time W_o are shown (table 36, p. 145). The differences are due to different contents of the two concepts. There are differences between the NSR main time M and the basic time t_n of the same work element planting, because the main time M gives the time consumption, while the basic time t_n gives the time required (fig. 13, p. 147). The same applies to the differences between the NSR effective time E_o and the unit of work t_N (fig. 14, p. 149). Also, the effective time

E_o excludes the unavoidable delay time $D(n)$. When comparing the NSR work place time W_o with the standard time T for the suboperation planting (fig. 15, p. 151) differences are also caused by idle time and avoidable occasional elements excluded from the standard time T , but is included in the work place time W_o .

The information recorded in this study is related to an experiment, not to statistical samples of the whole population of workers. Basic times and standard times give the time required for skilled and accustomed workers when carrying out the job at standard performance. If the actual time consumption per tree or the actual productivity had been required, it would have been necessary to study a sufficient large number of statistically sampled workers based on standard deviation obtained by a pilot study. The results obtained would have been applicable to that particular planting crew and planting site only.

In the event that the duration of the time study had been only two hours (four workers 30 min each equalling 1/12 day) a 50 % longer selected observed time for one part of the day could have been obtained than the shortest mean for another part of the same day (fig. 16, p. 177). Four whole day studies of each work method was probably a minimum. The observations on planting of appr. 66 000 trees were unevenly distributed on different stoniness classes. Only one per cent of the observations were on stoniness class four, and 15 per cent on class one. Hence, only the basic time on stoniness class two and three,

exceptionally on class one, should be regarded as reliable. (Classes one and four are rare in Finland.

The variance of the selected observed time within the same combination of work method, worker and stoniness class was about the same as the one for the basic time (fig. 19, p. 201). This means that the variance caused by deviations in operation movements and stoniness class width was not really affected by the rating factor which is as it should be. Because of a big variation in performance also the mean performance of a combination of work method and stoniness class could deviate greatly from one to another combination.

The average performance of walking to fetch trees deviated from one worker to the other in a similar way as the performance of the work element planting (fig. 21, p. 213). The performance of walking varied slightly for each worker but generally remained at the same level for the same worker regardless of walking difficulty.

The percentile deviations of the basic time of each worker from the mean of all workers within each combination of work method and stoniness class was in average three per cent. However, within each stoniness class there were considerable deviations for individual workers (table 39, p. 206). This was due to the different number of observations, the different average distance between trees planted by different workers and probably also to inconsistent rating. A flat rating of the extremely high performances of worker A and low of worker D was expected.

If the selected observed time (t_v) is used to express the time required, there is a risk of making considerable errors regardless of the accuracy with which the observed time is measured. The size of the error depends on the actual performance when the observed time is measured and remains unknown if the performance is not determined.

The workers affected the time study results in many ways. Observed time differed due to different performances. This influence was eliminated in the basic times. Individual variation in length of breaks was eliminated in the standard times by using in the calculation example an arbitrarily relaxation allowance of 70 min per 480 min day.

There were differences between the workers in selecting a stonefree planting spot (table 2, p. 55 and fig. 22, p. 221). Also the variation of the basic time differed from one worker to another (table 43, p. 228).

Of the work difficulty classes only stoniness was taken into the calculations, because time for removing residue and spot scarifying represented only a negligible part of the day (table 18, p. 93). Since no more than 20 % slope occurred in the terrain the effect of slope was ignored.

The number of observations regarding the allowance (t_a) (see fig. 1, p. 28) is only four for each work method. Regarding the day constant (t_{pv}) worker A had a deviating manner of working (table 26, p. 115), which reduces the reliability of the day constant calculated. The

relaxation allowance (t_E) was arbitrarily chosen for demonstrating the calculation of standard times (T). Agreement is still to be reached between the employers' association and the labour union on how many minutes should be allotted for personal need allowance (t_{pv}) and fatigue allowance (t_e). A ten per cent change in the relaxation allowance (T_E) from the one applied in the calculations would change the theoretical standard time by two to four per cent.

BILAGA 1

RAPPORTENS ARBETSSTUDIETERMINOLOGI

Översättning av Finlands Rationaliseringsförbund r.f.:s definitioner (Rationalisoinnin ... 1979, s. 294-302).

Arbetsanalys (työnosittelu, element break down).

Med arbetsanalys förstås uppdelande av arbetshelheten i mindre delar med användande av den uppdelningsgrad som motsvarar studiens syfte.

Produktion (tuotanto, production).

Produktion är framställning av nyttigheter av materiell eller immateriell karaktär avsedda för konsumtion eller kapitalbildning.

Tillverkning (valmistus, production)

Tillverkning är den del av produktionen under vilken operatet förändras.

Operation (työnvaihe, operation, phase of work)

Operation är en arbetsuppgift eller del därav, som utförs i en följd på samma arbetsplats.

Deloperation (työnosavaihe, suboperation)

Operation kan vid behov indelas (t.ex. för standardtidssystem) i självständiga deloperationer med hänsyn till arbetets utförande.

Arbetsselement (työnerä, work element)

Ett arbetsselement är den produktionstekniskt minsta arbetsfas som bildar en logisk helhet; storleken bestäms av studiens analysgrad.

Rörelsesekvens (liikeryhmä, motion group)

En rörelsesekvens är vid manuellt arbete en serie av på varandra följande arbetsrörelser, som sammanhålls av en gemensam inverkande faktor. En rörelsesekvens behöver ej nödvändigtvis bilda en produktionsteknisk helhet.

Operationsrörelseföljd (liikesarja, motion sequence)

En operationsrörelseföljd består av de logiskt och med hänsyn till arbetets utförande till varandra knutna grundrörelserna, som vid arbetets utförande till sitt syfte utgör minsta självständiga helhet.

Grundrörelse (perusliike, basic motion)

Med grundrörelse förstås manuell arbetsrörelse eller annan vanligen mycket kortvarig verksamhet, som ingår i ett system, med bestämda kropps- eller kroppsdelsrörelser t.ex. Therbligs, MTM-grundrörelser.

Fördelningsstudie (ajankäyttötutkimus, delay study)

Fördelningsstudie är en uppdelning och allsidig utredning av de resursfaktorer som är föremål för mätningen.

Observationstid (havaintoaika, observationsperiod)

Observationstid är den tid under vilken tidmätningen eller fördelningsstudien utförs.

Operatörtidsfördelning (työntekijän ajankäytön jakautuma)

Operatörtidsfördelning är en systematisk uppdelning av arbetarens tidsfördelning under en bestämd tidsperiod på tidsgrupper av olika natur och kvalitet.

Verktid (tekemisaika, working and waiting time)

Med verktid förstås den tid som åtgår för utförande av en

bestämd arbetsuppgift. Verktiden består av uppdragstid och ställtid (Jfr fig. 1, s. 24).

Uppdragstid (kappaleaika, total process time)

Uppdragstid är den tid som åtgår för utförandet av en operation. Tiden är beroende av antalet producerade enheter. Den kan uppdelas i dels handtid, dels i maskin- eller processtid.

Ställtid (valmisteluaika, change-over time)

Ställtid är den tid som åtgår till förberedandet och avslutandet av ett arbete. Ställtiden förekommer endast en gång per arbetsuppgift och är oberoende av en series storlek.

Handtid aktionstid (käsiaika, hand time)

Aktionstid är den del av en operation som arbetaren själv kan påverka med sin egen insats.

Maskintid/processtid , bunden tid (koneaika/prosessiaika, time of restricted work)

Maskintid/processtid är den del av en operation som arbetaren ej kan påverka med egen verksamhet.

Väntetid (valmiusaika, waiting time)

Väntetid är den tid då arbetaren finns på arbetsplatsen och är redo att inleda arbetet eller då produktionsmedlet är redo för användning, men produktionsförhållandena (-faktorerna) hindrar det egentliga arbetets utförande.

Fördelningstid t_a (apuaika, allowance)

Fördelningstid är en varje arbetsdag lika stor återkommande tid, som åtgår för att upprätthålla förutsättningarna för att utföra arbetsuppgiften och som ej kan inräknas i verk-

tiden. I fördelningstiden ingår tiden för samtliga dagligen återkommande konstanta arbeten dvs. dagskonstanten, t_{pv} , överenskomna tider för arbetarens personliga behov och avtalsenliga raster, personlig tillskottstid, t_h , samt tiden för övrig återhämtning, t_e .

Återhämtningstid t_E (elpymisaika, relaxation allowance)

Återhämtningstid är den tid som behövs, för att arbetaren skall kunna återhämta krafterna, och storleken beror av hur ansträngande arbetet är. Återhämtningstiden per dag bestämmes enligt hur ansträngande arbetet är.

Personlig tillskottstid t_h (henkilökohtainen apuaika, personal needs allowance)

Personlig tillskottstid är tid reserverad för personligt behov, och häri ingår de lokalt överenskomna eller i arbetsavtalen fastställda rasterna.

Störningstid (häiriöaika, occational elements)

Störningstid är den tid som åtgår till oregelbundet förekommande avbrott i produktionsverksamheten och vars storlek och frekvens är på förhand okänd.

Dagskonstant t_{pv} (päivävakio, day constant)

Dagkonstanten innehåller vissa regelbundet återkommande arbeten, som ej kan inkluderas i normvärdet.

Paus (taukoaika, idle time)

Paus är den tid, då arbetaren är överksam på eget initiativ och överskrider den överenskomna fördelningstiden.

Standardtid T (työarvo, standard time)

Med standardtid förstås det tidvärde som erhålles vid mät-

ning av verktiden och vid fördelningsstudien och som uttrycker arbetsmängden i tidsenhet per producerad enhet. I standardtiden ingår en relativ andel av den dagliga fördelningstiden.

Normvärde t_N (normaaliarvo, unit of work)

Normvärdet är den normerade verktiden per enhet (Den är även summan av normtiderna, $\sum t_n$.)

Normtid t_n (normaaliaika, basic time)

Normtiden är den tid som åtgår för utförandet av en deloperation vid normprestation.

Frekvenskoefficient K_{es} (esiintymiskerroin, coefficient for frequency of occurrence)

Frekvenskoefficienten är den koefficient med vars hjälp sådan mätt tid för deloperation som tillhör flera enheter eller upprepas flera gånger vid arbetets utförande, omräknas till uppdragstid per producerad enhet.

Metodtillägg, z-faktor (menetelmälisä)

Metodtillägget är ett begrepp, som hör till avlöning på ackord. Behovet av en sådan faktor kommer sig därav, att de normerade handtiderna kan underskridas vid ackordsarbete men däremot ej i fråga om maskin-/processtiderna. Detta skulle förorsaka en spridning i förtjänsten, eftersom maskintidens andel varierar i olika arbeten. Man minskar denna spridning genom att med metodtillägget ($k_z \times$ maskintid) öka maskintidens andel.

Uttagen tid t_v (valittu aika, selected time)

Med uttagen tid förstås det tidvärde som med metoden för

aritmetiskt medelvärde väljs att representera en grupp observerade tider och som avser tiden som åtgår för att utföranden deloperation under den tidsperiod som observationerna omfattar.

Normering (normalisointi, normalizing)

Med normering förstås en transformering av de med tidmätning erhållna tidvärdena för arbetet eller dess delar med en utjämningsfaktor (k_j) så, att den erhållna normprestationen så exakt som möjligt motsvarar den tid som åtgår för ett visst arbete, då arbetet utförs enligt en bestämd metod under de i studien definierade förhållandena och då den som utför arbetet behärskar arbetsmetoden och är övad i att utföra det samt arbetar normalt med en definierad normprestation.

Prestation (joutuisuus, performace)

Med prestation förstås förhållandet mellan den observerade arbetshastigheten och normarbetshastigheten under en kort mättingsintervall, i vilken ej ingår pauser. På arbetsprestationen inverkar arbetarens färdighet, arbetsintensiteten (arbetslusten) och arbetsmiljön.

Normprestation (normaalijoutuisuus, standard performance)

Till normprestation (1,00) har valts gång på jämnt underlag utan börda i lätta kläder med en hastighet av 4,8 km/h. Vid övning av prestationsbedömning används ytterligare följande övningar:

- 1 Utdelande av 52 spelkort i fyra lika stora högar, ett kort i sänder på 0,5 min.
- 2 Pukkilas plugglåda,

- normtid för placering med två händer 160 cmin,
 - för uttagning 105 cmin.
- 3 Barnes plugglåda placering med två händer 420 cmin.
- 4 MTM-tidvärden.

Utjämningsfaktor, k_j (joutuisuuskerroin, rating factor)

Utjämningsfaktorn är det numeriska värdet för prestationen. Den förkortas k_j . Normprestationens numeriska värde är 1. Avvikelserna från normen i olika riktning anges med en koeficient, t. ex. 1,20, 0,90 osv. med en klassvidd på 0,05 enheter (5 %). Utjämningsfaktorernas medelvärde med 1 procents noggrannhet används för uträknandet av deloperationernas normtider.

Tidmätning (ajanmittaus, timing)

Tidmätning är den del av arbetsmätning som används för att utreda den tid som åtgår för att utföra ett bestämt arbete under de vid observationstillfället rådande arbetsförhållandena.

Skiftpunkt (vaihtumahetki, break point)

Inom arbetsmätningstekniken kallas den punkt där en deloperation börjar eller slutar för skiftpunkt.

Direkt aktionsmätning (välitön ajanmittaus, direct time study)

Direkt aktionsmätning innebär vid normtidsstudie tidobservationer om arbetarens eller maskinens arbete, eller vid fördelningsstudie tidobservation med ur, kronograf eller genom observation o.d.

Klockstudie (kellomenetelmä, stopwatch method)

Klockstudie är tidmätning med hjälp av stoppur.

Kontinuerlig metod (jatkuva menetelmä, cumulative method)

Vid den kontinuerliga metoden går uret oavbrutet under hela observationstiden. Vid skiftpunkten för deloperationer anger den avlästa tiden tiden från observationens början. Skillnaden mellan två på varandra följande avläsningar anger tidsåtgången mellan dem.

Nollställningsmetod (nolla-asentomenetelmä, fly-back timing)

Nollställningsmetoden är en klockstudie där uret nollställs efter varje avläsning vid skiftpunkt, varvid tidvärdet ger den tid som förflutit sedan föregående avläsning.

Elementartidssystem (liikeaikajärjestelmä, predetermined motion time system)

Elementartidssystemet är ett standardtidssystem, vid vilket arbetet har uppdelats i grundrörelser, för vilka tiderna har bestämts med allmänt användbara faktorer, såsom sträckan eller vikten eller den kontrollgrad rörelsen kräver, t.ex. MTM, Work Factor, BMT. Det motsvarar det amerikanska samläggbegreppet PTS (Predetermined Time Standards).

Filmning (elokuvaus, filming techniques)

Med filmning avses filmupptagning med konstant bildfrekvens, varvid tidvärden fås genom att räkna antalet exponerade bildrutor eller genom avläsning av ett samtidigt filmat ur.

Memofilmning (memokuvaus, memomotion photography)

Memofilmning är filmning av verksamhet med låg bildfrekvens (vanligen 100 eller färre exponeringar per minut). Ett långvarigt förlopp kan härigenom förkortas och förevisas på

kort tid.

Rörelsefilmning (liikekuvaus, movement photography)

Rörelsefilmning är filmning med hög bildfrekvens av arbetsrörelser, varvid tiden mellan de exponerade bildrutorna är kort.

Observationsstudie (havainnointitutkimus, activity sampling)

En observationsstudie utgörs av ögonblicksiakttagelser av händelsers eller företeelsers relativa förekomst. Metoden grundar sig på matematisk sannolikhetskalkyl och metodens grundide är att slumpmässigt insamla data genom observation under en bestämd tid, vilket ger en sannolik helhetsbild av hela den studerade verksamheten.

BILAGA 2a

Jämförelse av de tidsstudiebegrepp som används av Finlands Rationaliseringsförbund r.f. med dem i Nordisk avtale om skoglig arbetsstudienomenklatur 1978.

Finlands Rationaliseringsförbund r.f.	NSR 1978
1 <u>Verktid</u> = Uppdragstid + Ställtid	Huvudtid M + Mängdfast bitid B (fix) (Ställtid BW vid produktion av varje arbetsobjekt)
2 <u>Uppdragstid</u>	Huvudtid M
3 <u>Ställtid</u>	Mängdfast bitid B (fix) (Ställtid BW som upprepas vid produktionen av varje arbetsobjekt)
4 <u>Fördelningstid</u> t_a = Dagskonstant t_{pv} + Personlig tillskottstid t_h + Återhämtningstid t_e	Se 5 + 6 + 7
5 <u>Dagskonstant</u> t_{pv}	Mängdvariabel bitid (var) + (Ställtid BW (start) som som upprepas endast i början och slutet av varje dag) + Redskapsavbrottstid D (tool) + Maskinavbrottstid D (m) + Restid BW (tr) i det arbetsmarknadsorganisa- tionerna träffat avtal om att restiden eller del därav ingår i den betalda arbetstiden
6 <u>Personlig tillskottstid</u> t_h	Personlig avbrottstid D (p) och överenskommen betald tid för raster
7 <u>Återhämtningstid</u> t_e	Personlig avbrottstid D(p) överenskommen betald tid för återhämtning utöver de överenskomna rasterna

BILAGA 2a forts.

Finlands Rationaliseringsförbund r.f.	NSR 1978
8 <u>Störningstid</u>	Störningstid D (w)
9 <u>Paus</u>	Onödig avbrottstid D (un) + Stilleståndstid BW(stop) + Outnyttjad arbetstid U inom överenskommen arbetstid ss. den del av den totala tiden för rast, som överstiger den överenskomna tiden för summan av rast och återhämtning
10 <u>Ej arbetstid</u>	Matrasttid BW (meal) + Restid BW (tr) ifall ej arbetsmarknadsorgani- sationerna träffat avtal om att restiden eller del av den är betald arbetstid
Verktid + Dagskonstant t_{pv} - Personlig tillskottstid t_h - Återhämtningstid t_e	11 <u>Verktid</u> E_o (= Mängdfast deltid) (= Nödvändig avbrottstid D (n))
Standardtid T + Paus + Störningstid	12 <u>Arbetsplatstid</u> W_o (= Onödig avbrottstid D (un))
N.B. Tidsbehovet redovisas per operat och normtiderna för operatio- nell aktivitet anges för prestation 1,00.	N.B. Endast den uttagna tiden vid vanligen okänd prestation dvs. tidsåt- gången anges och den kan uttryckas per annan enhet än operat.

ANNEX 2b

Comparison of work study concepts adopted by the Rationalisointiliitto r.y. in Finland with those in the Forest Work Study Nomenclature of the Nordic Forest Work Study Council (NSR 1978)

Rationalisointiliitto r.y.	NSR 1978
1 <u>Working (and waiting) time</u> = Total process time + Changeover time	Main time M + + Variable by-time B (var) (Changeover time BW related to each unit produced)
2 <u>Total process time</u>	Main time M
3 <u>Changeover time</u>	Variable by-time B (var) (Changeover time BW related to each unit produced)
4 <u>Allowance</u> t_a = Day constant + Personal allowance + Fatigue allowance	See points 5 + 6 + 7
5 <u>Day constant</u> t_{pv}	Changeover time BW (start) related to beginning or end of day + Fixed by-time B(fix) + Tool delay D (tool) + Machine delay D (m) + Travelling time BW (tr) when agreed it is part of the paid time on work.
6 <u>Personal allowance</u> t_h	Personal delay D (p) + agreed paid time for breaks
7 <u>Fatigue allowance</u> t_e	Personal delay D (p) for fatigue exceeding the agreed paid time for breaks
8 <u>Occasional elements</u>	Work delay D (w)
9 <u>Idle time</u>	Avoidable delay D(un) + Interruption BW (stop) Unutilized time U within the agreed work time such as the time for break exceeding the agreed paid time for breaks and fatigue allowance

ANNEX 2b cont.

Rationalisointilitto r.y.	NSR 1978
10 <u>Not work time</u>	Meal BW (meal) + travelling time BW (tr) when not agreed that it or part of it is included in the paid work time
Working (and waiting) time + Day constant t_{pv} - Personal allowance t_h - Fatigue allowance t_e	11 <u>Effective time</u> E_o (= Called quantity fixed element time) (= Called unavoidable delay $D(n)$)
Standard time T + Idle time + Occasional elements	12 <u>Work place time</u> W_o (= Called avoidable delay $D(un)$)
N.B. The time required is expressed per a unit produced at a per- formance of 1,00, equalling walking with light clothes without load on level ground at a rate of 4,8 km per hour.	N.B. Only the observed time usually at unknown performance is reported and it can be expressed by work day.

BILAGA 3 - ANNEX 3

Uppgifter om planteringsverktygen.
Information on the planting tools.

Kod Code	Namn Name	Vikt, Weight, kg	Längd, Length, cm	Bredd, Width, cm	Diameter, Diametre, cm
1	Borrhacka Semi- circular hoe - Bett - Blade	2,4	87 19,5	 13,1	 3,1 ^{*)}
2	Krukhacka Pot hoe - Bett - Blade	0,7	55 15	 8	 1,2 ^{*)}
3	Stans Punch - Rör - Tube	1,5	133 9,3		 4
4	Pottiputki	3,0	95		5
5	Krukrör Pot pipe	3,3	95		7

^{*)} Böjning - Arc

BILAGA 4 - ANNEX 4

Uppgifter om planteringsredskapen.
Information on the plant carriers.

Kod Code	Namn Name	Vikt, Weight, kg	Längd, Length, cm	Bredd, Width, cm	Höjd, Height, cm
1	Salla-låda Salla basket	1,6	46	31	15
2	Styroxlåda Styrox*) tray	0,3	55	36	11,5
3	Plantväska Plant bag	1,2	56	30	20
4	TT-låda TT basket	1,0	44	24	15
5	Plastiklåda Plastic box	1,6	58	37,5	16
6	Nisula-ställ Nisula carrier	2,6	39	28	23,5

*) Expanded polystyrene

BILAGA 5 - ANNEX 5

Uppgifter om plantorna
Information on the nursery stock

Kod Code	Typ Type	Trädslag Tree species	Förpackning Package	Antal per förpack- ning Trees per package	Brottovikt per för- packning Gross weight of package kg
1	Paperpot FH 408, seedling 1(Mk,Ak)	Tall Scots pine	Styroxlåda Styrotray	200	11,40
2	Finnpot FP-620, seedling 1(Mt,At)	Tall Scots pine	Styroxlåda Styrotray	77	7,15
3	Barrot Bare rooted transplant 1M+2A	Gran Norway spruce	Bunte Bundle	50	2,50
4	Skuren rullpl. Cut rolled transplant 1M+1Ar	Tall Scots pine	Bunte Bundle	20	2,57
5	Nisula rullpl. Nisula rolled transplant 1M+1Ar	Tall Scots pine	Rulle Roll	50	5,85
6	Skuren rullpl. Cut rolled seedling 2(Mr-Ar)	Tall Scots pine	Bunte Bunde	50	4,45
7	Barrot Bare rooted 1M+1A	Tall Scots pine	Bunte Bundle	50	1,10
8	Nisula rullpl. Nisula rolled seedling 2(Mr-Ar)	Tall Scots pine	Rulle Roll	50	4,73

BILAGA 6 - ANNEX 6

Uppgifter om plantörerna
Information on the workers

Plantör - Worker	A	B	C	D
Ålder, år - Age, years	19	26	51	60
Mättningsdatum Date of measurement	23/8 15/9	23/8 15/9	23/8 15/9	23/8 15/9
Längd, cm - Height, cm	183	176	165	175
Vikt, kg - Weight, kg	73 73	67 67	62 64	80 76
Erg.belastning, kpm/min Erg. load, kpm/min	750 750	750 750	450 450	300 300
Pulsfrekv. slag/min - Pulse beat rate, beats per min				
Vila - Rest	70 70	70 62	64 64	86 72
Avläsning - Reading				
1,50 - 2 min	142 140	150 124	124 103	136 100
2,5 - 3 "	144 140	156 132	128 104	144 100
3,5 - 4 "	144 140	160 144	140 112	148 100
4,5 - 5 "	168 140	164 158	182 118	152 102
5,5 - 6 "	176 144	164 158	182 118	152 102
\bar{x} 4,5 - 6 min	172 142	164 158	163 119	152 103
Återhämtning - Recovery				
1 - 1,5 min	90 86	116 100	110 84	126 72
2 - 2,5 "	88 86	100 88	91 80	116 72
5 - 5,5 "	86 80	98 76	88 80	106 72
Max. syreupptagnings- förmåga, l/min Max. oxygen absorbtion capacity, l/min	2,2 3,0	2,3 2,7	2,8	
ml/kg x min	31 41	34 40	44	

BILAGA 7 - ANNEX 7

Beskrivning av arbetsmetoderna.
Description of the work methods.

VÄNSTER FOT VÄNSTER HAND HÖGER HAND HÖGER FOT
LEFT FOOT LEFT HAND RIGHT HAND RIGHT FOOT

VILA REST	STRÄCK REACH	FLYTTA HACKA MOVE HOE	VILA REST
	FLYTTA LÅDA		
GÅ WALK	MOVE CARRIER		GÅ WALK
VILA REST			
GÅ WALK			
VILA REST			SLÄPP RELEASE GRIP HACKA GRASP HOE TRYCK PRESS VÄLJ PLANTA SELECT TREE SÄTT PLANTA INSERT TREE STRÄCK REACH
	HUGG STROKE		
		VRID TURN	
	LYFTA RAISE		
		FLYTTA MOVE	
	FLYTTA HACKA MOVE HOE	TRYCK PRESS	

Figur 23. Arbetsinnehållet i arbetselementet plantering i försöksleden 1, 8, 9 och 11.
Figure 23. Work content of the work element planting of the work methods 1, 8, 9 and 11.

BILAGA 7 forts. - ANNEX 7 cont.

VÄNSTER FOT VÄNSTER HAND HÖGER HAND HÖGER FOT
LEFT FOOT LEFT HAND RIGHT HAND RIGHT FOOT

VILA REST	GRIP LÅDA GRASP CARRIER	FLYTTA HACKA MOVE HOE	VILA REST
GÅ WALK	FLYTTA LÅDA MOVE CARRIER		
VILA REST			GÅ WALK
GÅ WALK			VILA REST
	SLÄPP RELEASE		
VILA REST	GRIP HACKA GRASP HOE	HUGG STROKE	
	TRYCK PRESS	VRID TURN	
	VÄLJ. PLANTA SELECT TREE	LYFTA RAISE	
	SÄTT PLANTA INSERT TREE		
	GRIP LÅDA GRASP CARRIER	FLYTTA HACKA MOVE HOE	FLYTTA MOVE
			TRYCK PRESS

Figur 24. Arbetsinnehållet i arbetselementet plantering i försöksleden 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12 och 13.
Figure 24. Work content of the work element planting of the work methods 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12 and 13.

BILAGA 7 forts. - ANNEX 7 cont.

VÄNSTER FOT VÄNSTER HAND HÖGER HAND HÖGER FOT
 LEFT FOOT LEFT HAND RIGHT HAND RIGHT FOOT

VILA REST	GRISP LÅDA GRASP TRAY	FLYTTA STANSEN MOVE PUNCH	VILA REST
			GÅ WALK
GÅ WALK			VILA REST
VILA REST		HUGG STROKE	GÅ WALK
FLYTTA MOVE	HUKA STOOP	VILA REST	VILA REST
VILA REST	SLÄPP RELEASE		
	LÖSGÖR PLANTA RELEASE TREE		
	SÄTT PLANTA INSERT TREE	LYFTA RAISE	
	TRYCK PRESS	FLYTTA STANSEN MOVE PUNCH	

Figur 25. Arbetsinnehållet i arbetselementet plantering i försöksledet 14.

Figure 25. Work content of the work element planting of the work method 14.

BILAGA 7 forts. - ANNEX 7 cont.

VÄNSTER FOT VÄNSTER HAND HÖGER HAND HÖGER FOT
 LEFT FOOT LEFT HAND RIGHT HAND RIGHT FOOT

GÅ WALK	VILA REST	FLYTTA RÖRET MOVE TUBE	VILA REST
VILA REST	VÄLJ PLANTA SELECT TREE	SLÅ IN RÖRET DRIVE TUBE	GÅ WALK
GÅ WALK	INPASSA PLANTA POSITION TREE		VILA REST
	SLÄPP PLANTA RELEASE TREE	VILA REST	TRYCK PEDAL PRESS PEDAL
	VILA REST	VRID LYFTA TURN LIFT	FLYTTA MOVE
		TRYCK *) PULL TRIGGER	TRYCK JORDEN PRESS SOIL

*)AVTRYCKAREN

Figur 26. Arbetsinnehållet i arbetselementet plantering i försöksleden 15 och 16.

Figure 26. Work content of the work element planting of the work methods 15 and 16.

BILAGA 8 - ANNEX 8

ARBETSSVÅRIGHETSKLASSENA.

WORK DIFFICULTY CLASSES.

HyggesavfallResidue

0. Inget hyggesavfall
1. Hyggesavfall förekommer sparsamt; bör dock röjas före plantering
2. Hyggesavfall förekommer måttligt (3-7 st.)
3. Hyggesavfall förekommer rikligt; båda händerna behövs

0. No residues
1. Residues occur sparsely; has to be removed before planting
2. Residues occur in reasonable amount (3-7 pc.)
3. Abundance of residues, both hands are needed

HumusHumus

1. Tunn humus som kan lätt lösriivas
2. Tunn humus men seg och filtartad
3. Tjock humus, seg eller grästorv
4. Mycket tjock och seg humus eller tjock grästorv

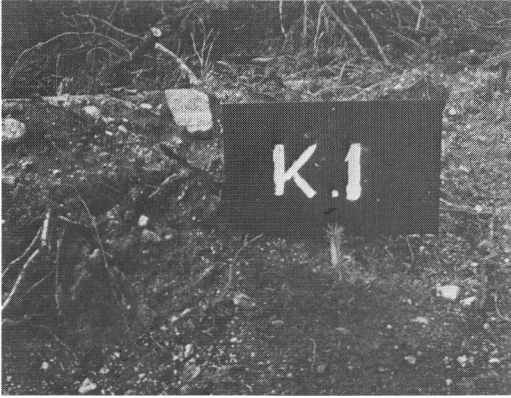
1. Thin humus, easily removable
2. Thin but tough raw humus
3. Thick tough humus, or sod
4. Very thick and tough humus or thick sod

StenighetStoniness

1. Stenar och tjocka rötter förekommer sparsamt eller saknas
2. Stenar och tjocka rötter förekommer sparsamt och jorden är relativt lätt att uppluckra. Vanligen morän eller lera
3. Rikligt med stenar och tjocka rötter, jorden svår att uppluckra, planteringspunkten måste sökas med verktyget. Morän eller kärr med stor rotförekomst
4. Stenrik och stenrummel, planteringspunkten måste sökas med verktyget och hålet borraras, fylljord måste hämtas. Mycket stenrika moar, kärr och myrar

1. Stones and thick roots occur sparsely or not at all
2. Stones and thick roots occur sparsely, the soil can be reasonably easily loosened. Usually moraine or clay
3. Abundance of stones and thick roots, the soil is difficult to loosen, the planting spot has to be found with the tool. Moraine or bog with abundant roots
4. Abundance of stones and boulders, the planting spot has to be found with the tool and the hole made by augering, soil for filling is needed, Very stony mineral and peat soils

BILAGA 8 forts - ANNEX 8 cont.



I



II



III



IV

Bild 6. Stenighetsklasserna I, II, III och IV.
Picture 6. Stoniness classes I, II, III and IV.

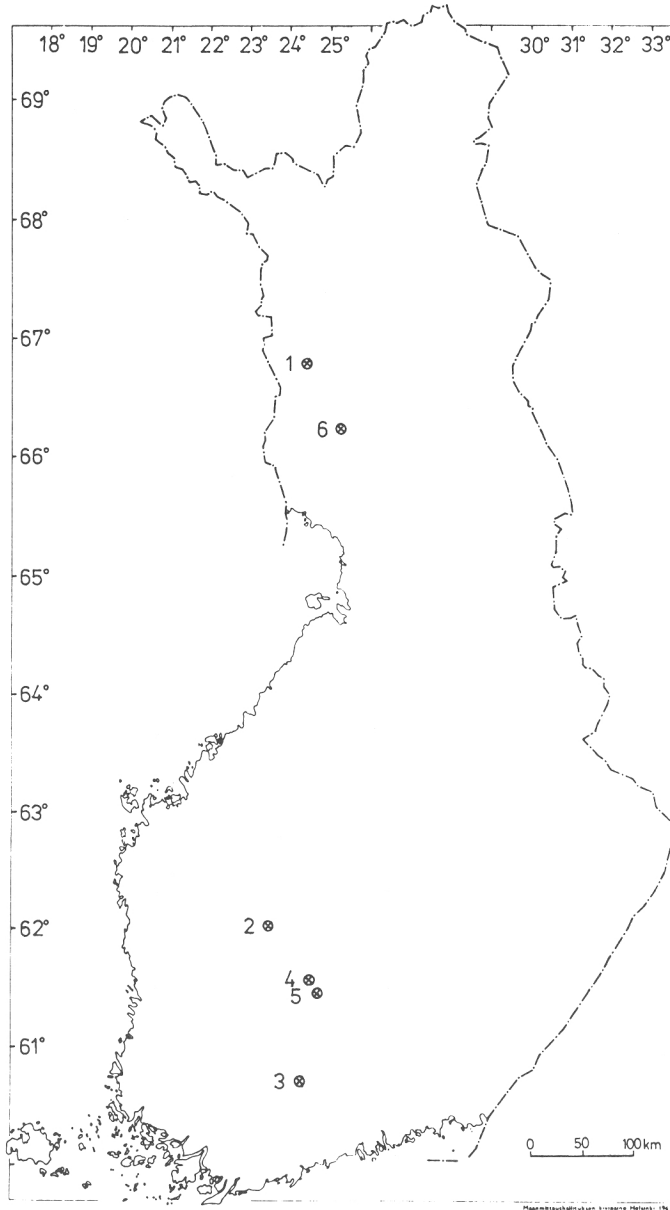
BILAGA 9 - ANNEX 9

Uppgifter om försöksytorna.
Information on the test sites.

Kommun, Område County, Site	Metod, Method, Nr No.	Kod Code	Skogs- typ Site type	Jordart Soil type	Stenig- het, Stoni- ness, Index *)	Temperatur, Temperature, °C	
						Min.	Max.
1 Kolari, Porovaara	1	1151	HMT	Fin-	10,7		
"	12	2211	HMT	sandig	10,9		30
"	14	3211	HMT	morän	12,6	8	21
"	15	4311	HMT	Fine	15,4		21
"	16	5321	HMT	sand moraine	17,8	8	12
2 Virrat, Piili	2	1432	MT	"	14,6	13	34
3 Janakkala, Kontuvuori	3	1464	MT	"	17,8	15	31
"	5	1474	MT	"	16,3	11	30
"	7	1542	MT	"	14,2	10	22
"	11	1684	VT	"	14,3	12	24
4 Kuorevesi, Liesi	6	1542	MT	"	13,1	10	24
"	8	1552	MT	"	7,0	11	19
5 Längelmäki, Ristijärvi	4	1473	MT	Sand-	19,8	8	14
"	6	1542	MT	morän	20,0	6	23
"	9	1553	VT	Sand	21,5	5	24
"	10	1564	VT	moraine	17,0	6	25
6 Rovaniemi, Kuohunki	16	5321	EVT	Fin-	17,0	5	7
"	13	2221	EVT	sandig morän Fine sand moraine	19,2	5	9

*) Viro (1958, p. 12)

BILAGA 9 forts. - ANNEX 9 cont.

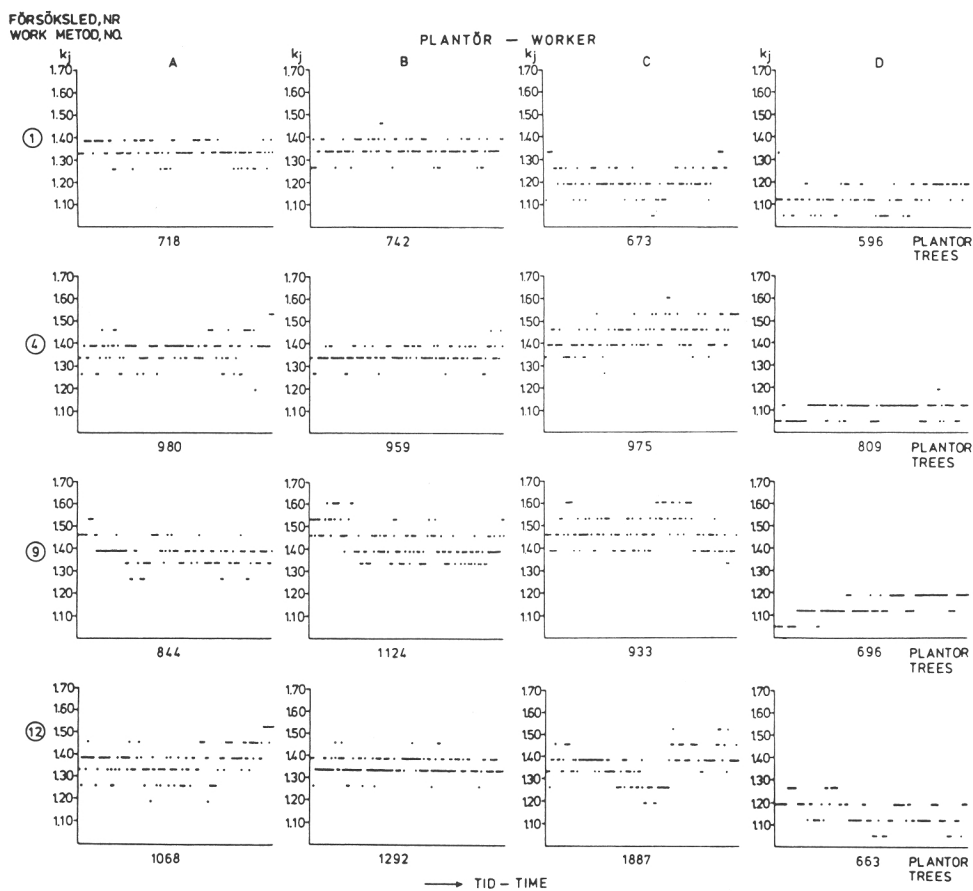


Figur 27. Försöksytornas geografiska läge.
 Figure 27. Location of the test sites.

BILAGA 10 - ANNEX 10

Exempel på kronologiska prestationsobservationer vid arbets-
elementet plantering under en arbetsdag för olika plantörer
i vissa försöksled.

Examples of chronological observations of performance of the work element planting during one day in some work methods by worker.



Figur 28. Kronologiska registreringar för tio planteringscyklers medelprestation i försöksleden 1, 4, 9 och 12 för de enskilda plantörerna.

Figure 28. Chronological recordings of the mean performance of each ten planting work cycles of the work methods 1, 4, 9 and 12 by worker.

